



Надежда Данилова
Анатолий Лаврентьев

Отечественные ферменты в кормлении молодняка свиней

**Надежда Данилова
Анатолий Лаврентьев**

**Отечественные ферменты в
кормлении молодняка свиней**

LAP LAMBERT Academic Publishing RU

Imprint

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: www.ingimage.com

Publisher:

LAP LAMBERT Academic Publishing

is a trademark of

International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius

Printed at: see last page

ISBN: 978-3-659-95499-3

Copyright © Надежда Данилова, Анатолий Лаврентьев

Copyright © 2017 International Book Market Service Ltd., member of
OmniScriptum Publishing Group

All rights reserved. Beau Bassin 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	7
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1. Необходимость поиска новых видов добавок для улучшения качества комбикормов для молодняка животных	10
1.2. Особенности кормления свиней	15
1.3. Ферментные препараты в кормлении свиней	25
1.3.1. Механизм действия ферментных препаратов	25
1.3.2. Номенклатура ферментных препаратов	33
1.3.3. Использование ферментных препаратов в кормлении свиней на дорастивании и откорме	41
1.4. Заключение по обзору литературы	52
2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	55
2.1 Место, сроки и условия проведения опытов	55
2.2 Характеристика ферментных препаратов, исследуемых в научно-хозяйственном опыте	58
2.3 Материалы и методика исследований	65
2.3.1 Зоотехнические показатели, учитываемые в опыте	65
2.3.2 Балансовый опыт	66
2.3.3 Гематологические и биохимические исследования	69
2.3.4 Контрольный убой	69
2.3.5 Экономические исследования	71
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	73
3.1 Условия кормления и содержания свиней	73
3.2 Динамика живой массы и затраты кормов подопытных животных	79
3.3 Рост и развитие свиней	85
3.4 Результаты балансового опыта	89
3.4.1 Кормление подопытных свиней во время балансового опыта	89
3.4.2 Переваримость и использование питательных веществ корма	93
3.4.3 Использование азота организмом подопытных животных	97
3.4.4 Обмен кальция и фосфора в организме свиней	98
3.5 Результаты лабораторных исследований крови	101
3.6 Убойный выход и мясо-сальная продуктивность свиней	105
3.7 Экономическая эффективность результатов исследований	108
3.8 Производственная апробация результатов научных исследований	111
4 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ	118
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	124
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	127

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что в структуре себестоимости свинины корма занимают около 70 %, учитывая это, повышение эффективности их использования является одной из главных задач по обеспечению рентабельности отрасли свиноводства (Г. Шулаев, А. Бетин, В. Энговатов). Одним из основных перспективных направлений в технологии кормления свиней и развития отрасли является использование ферментных препаратов (С.В. Куприянов). Ферментные препараты – это катализаторы биохимических процессов, способствующих расщеплению, или синтеза веществ в организме из продуктов распада. Прежде всего, их применение значительно удешевляет корма (до 10%) и улучшает их усвоение организмом. Ферменты в отличие от гормонов и биостимуляторов имеют другой механизм воздействия на организм животных, при этом они не накапливаются в организме и продуктах животноводства и не входят в состав конечных продуктов (Р. Темираев, А.С. Самков, С.В. Куприянов, О.И. Бобровская).

Данные исследований и анализ литературы свидетельствует об эффективности использования продуктов микробиологического синтеза в кормлении сельскохозяйственных животных. Особое место среди них занимают ферментные препараты (Л. Боярский, С.И. Коненко, А.Л. Алексеева).

В настоящее время в кормлении животных применяется более сотни различных кормовых добавок и препаратов, содержащих в себе белки, аминокислоты, витамины, макро- и микроэлементы, антибиотики и другие, биологические активные вещества. Они используются для балансирования рационов по недостающим элементам, улучшения поедаемости основных кормов, повышения переваримости и использования питательных веществ рационов, целенаправленного изменения обмена веществ и профилактики стрессовых состояний животных. Все добавки имеют специфические свойства и, в зависимости от дозы, влияют на организм. В оптимальных количествах они оказывают стимулирующее действие, а их передозировка в рационах приводит

к нежелательным последствиям и даже отравлению животных. Применение этих веществ должно быть основано на глубоком знании технологии их применения и действия на организм в целом. (А.И. Мироненко, В.В. Назаренко, С.В. Куприянов).

Доказано, что важно не только удовлетворение потребности животных в основных факторах питания, но и соотношение в рационе отдельных питательных веществ (сахаро-протеиновое, энерго-протеиновое, кислотно-щелочное), отсутствие в кормах антипитательных и токсических веществ.

Практическому применению ферментных препаратов в сельском хозяйстве уделяется недостаточное внимание, хотя многочисленными исследованиями ученых доказана эффективность ферментов в кормлении (С.И. Кононенко) животных и птицы (Е.Ю. Иванова, А.Ю. Лаврентьев).

В зарубежной практике экзогенные ферментные препараты применяются в трёх основных направлениях, так как ни одна сырьевая культура не может считаться «совершенной», что об этом свидетельствует анализ публикаций последних лет (С.И. Кононенко):

- для повышения эффективности использования комбикормов кукурузно-соевой рецептуры;
- для повышения эффективности использования комбикормов пшеничного и пшенично - ячменного типов;
- для повышения эффективности использования фитинового фосфора и улучшения минерального обмена у животных (Д.А. Злепкин).

Для повышения продуктивного действия зерновых ингредиентов рационов можно считать широкое применение в их составе ферментных препаратов, в том числе и в комбинации с другими биологически активными препаратами для растущего молодняка свиней (Н.А. Пышманцева, Р.Б. Темираев и др., Д.Т. Леванов).

Экспериментами С.В. Куприянова подтверждается тот факт, что применение кормовых ферментов позволяет вводить в состав комбикормов до

65-75 % зерновых культур, при этом продуктивность животных увеличивается на 6-10 %, а расход кормов снижается на 8-10 % при использовании ферментных препаратов в кормлении сельскохозяйственных животных.

Исследования по изучению влияния смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлолюкса-Ф, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх отечественного производства при дорашивании и откорме молодняка свиней весьма актуальны и представляют научный и практический интерес.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Необходимость поиска новых видов добавок для улучшения качества комбикормов для молодняка животных

Интенсификация животноводства непрерывно связана с дальнейшим совершенствованием технологии выращивания молодняка сельскохозяйственных животных. Использование новых видов БАВ в технологии кормления молодняка сельскохозяйственных животных является обоснованной и не вызывает сомнений. Скармливание животным концентрированных кормов в виде комбикормов, сбалансированных по питательным и БАВ, позволяет существенно повысить эффективность использования зерна, других кормов, входящих в состав рациона, в 1,5-2 раза повышает продуктивность и сократить расход кормов на единицу продукции.

Растет продуктивность животных и птицы с повышением качества скармливаемых им комбикормов. Средняя структура используемого сырья в Европейской комбикормовой промышленности складывается, в %: зерно – 35, тапиока – 4, шроты – 25, отходы пищевой промышленности – 16, жиры – 2, сухие грубые корма – 2, минеральные и витаминные добавки – 2, корма животного происхождения – 3, прочие – 5.

Высокое содержание в комбикормах недорогого сырья, в том числе шротов (25 %) и отходов пищевой промышленности (16 %) позволяет не только повышать полноценность комбикормов промышленной выработки, но и снижать удельную массу зерна в них до 35-38 %, т.е. расходовать его более экономно и рационально.

Объемы производства комбикормов с 1990 г. снизилось более чем в 5 раз в нашей стране. Несмотря на высокую стоимость, их качество продолжает оставаться низким, что связано с недостаточным включением и использованием

в их состав различных биологически активных веществ и белковых компонентов.

В составе комбикормов недостаток белковых компонентов, наряду со снижением их полноценности, также приводит к увеличению в них удельной массы зерна. В результате, в отечественных комбикормах доля зерна составляет 68 % и более. Это выше, чем в США и во Франции на 20-23 абсолютных процента, в Германии и Голландии – на 34-41 %. Эти данные показывают о том, что одной из наиболее актуальных проблем в животноводстве, в том числе и в свиноводстве остается рациональное использование зерна.

При кормлении зерно злаковыми смесями, несбалансированными по протеину и аминокислотам, среднесуточные приросты массы у откармливаемых свиней не превышает 260-300 г при затратах корма на 1 ц прироста 8,8 ц корм. ед.

В то же время в хозяйствах страны, использующих в технологии кормления полноценные комбикорма и зерносмеси собственного производства, среднесуточные приросты массы составляют 600-640 г, а затраты корма на 1 ц прироста не превышают 4,3-4,5 ц корм. ед.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что сбалансирование недостатка белка, минеральных и биологически активных веществ способствует на тех же объемах комбикормов практически в 2 раза увеличить производство животноводческой продукции.

Известно, что корма и полноценное кормление сельскохозяйственных животных – это основной фактор, определяющий увеличение производства и повышение качества продукции животноводства.

Для решения этой проблемы в настоящее время широко используются различные кормовые, минеральные и витаминные добавки, позволяющие организовать полноценное сбалансированное кормление животных по питательным и минеральным веществам, а также витаминам. Эти добавки включают в состав рациона и комбикормов в небольших количествах, но они способствуют повышению продуктивности животных стимулируя

функциональные резервы организма, формируя стойкий иммунитет, улучшение физиологического состояния животных.

Роль биологических активных веществ, способствующих росту продуктивности, повышению питательности и усвоению корма, здоровья животных всегда была во внимании ученых-животноводов. Продуктивность животных зависит не только от наличия в достаточном количестве и соотношения витаминов, макро- и микроэлементов и других биологически активных веществ.

Основой разработки комплекса биологически активных веществ служит принцип взаимодействия, согласно которому эффект комплекса выше суммы действия каждого компонента в отдельности. При этом наиболее полно проявляется явление синергизма. Обеспечение животных оптимальным количеством биологически активных веществ способствует поддержанию на высоком уровне: обмена веществ в организме, продуктивности, воспроизводительной способности и здоровья.

Биологически активные вещества – это вещества, активизирующие деятельность организма в пределах физиологических показателей и не оказывающих отрицательного влияния даже при длительном использовании.

Основным путем увеличения мясных ресурсов является ускоренный рост производства свинины. С этой целью следует организовать полноценное и сбалансированное кормление, которое, позволит значительно повысить продуктивность животных и способствует лучшему проявлению у них генетического потенциала и улучшения качества продукции.

Выявлено и установлено, что рационы животных дефицитны по содержанию протеина и минеральных веществ, что ведет к ухудшению воспроизводство стада, уменьшению объема продукции животноводства, снижения уровня рентабельности производства продукции. Вместе с укреплением кормовой базы и его расширением за счет традиционных видов кормов, следует необходимость использования в кормлении животных

нетрадиционных кормовых средств, содержащих в своем составе белок, другие питательные и минеральные элементы.

Приводится множество классификаций биологически активных добавок как и в отечественной, так и в зарубежной литературе, которые используются для повышения питательности рационов с целью стимулирования обменных процессов, роста и развития животных. К ним относятся и микробиологические препараты, гидролизные препараты, тканевые препараты, гормональные препараты, ферментные препараты, препараты незаменимых аминокислот, витаминные синтетические препараты, стимуляторы растительного происхождения, антиоксиданты.

В то же время практическому применению новых источников протеина, особенно нетрадиционных кормов, минеральных веществ, витаминов, пробиотиков и ферментных препаратов до настоящего времени уделяется недостаточное внимание, хотя многочисленными исследованиями доказаны зоотехническая целесообразность и экономическая эффективность использования этих веществ в кормлении сельскохозяйственных животных.

Использование комплексной белковой добавки позволяет увеличить прирост массы поросят по сравнению с контрольной группой на 13,8 %. В.В. Вертипрахов и др. рекомендуют использовать в рационах сельскохозяйственных животных БВМД, БМВД, БВД И БМД и другие белковые добавки, заменяя дорогостоящие белковые корма, например, соевым жмыхом.

В.Е. Улитко и др. в исследованиях по использованию кормовой добавки «Биокоретрон-форте» в рационах молодняка свиней на откорме установили, что она позволяет наиболее полно реализовать их генетические и биологические ресурсы, что позволяет увеличить прирост живой массы на 2,1-7,3 %, снижения возраста достижения массы 100 кг на 5-19 дней; выхода мякоти-мяса с туши на 1,7-11,9 % и снижению выхода сала (на 1,25 %) и костей (на 1,35 %). При этом улучшается качество мяса, что сказывается в увеличении содержания белка в сухом веществе, в увеличении концентрации витаминов в

мясе и уменьшению количества кадмия на 67 % и свинца на 93 %. Все это способствует к увеличению рентабельности производства свинины на 18,2 %.

А.В. Карабанов и др. в своих опытах при откорме свиней на полнорационном комбикорме с повышенным содержанием нелущеного овса и пшеничных отрубей (до 45 % в сумме) добавка МЭК СХ-3 в дозе 0,1 % по массе способствовала увеличению среднесуточных приростов массы до 624 г или на 9,3 % ($P < 0,05$).

Увеличение среднесуточных приростов живой массы было следствием лучшего использования свиньями комбикорма, обогащенного мультиэнзимной композицией МЭК-СХ-3. В расчете на 1 кг съеденного комбикорма среднесуточный прирост массы (оплата корма) составил 237,3 г или на 8,5 % больше.

Введение в рационы молодняка свиней на откорме от 5 до 10 % концентрата кормового из растительного сырья «Сарепта» экономически выгодно. Так, в опытах В.А Злепкина установлено, что использование в рационе молодняка откормочных свиней концентрата кормового из растительного сырья «Сарепта» способствовало увеличению прироста живой массы по сравнению с контрольной группой соответственно на 4,65 %, на 9,89% и на 4,79 %, и снижению затрат корма на 3,45; 7,28 и 2,11 %.

Таким образом, проблема обеспечения животноводства нашей страны новыми кормовыми добавками и препаратами биологически активных веществ, да и другими компонентами, становится все более актуальной, так как продолжает оставаться одним из главных факторов, лимитирующих рост производства продуктов животноводства, в т.ч. мяса, и снижение затрат кормов на единицу продукции.

В связи с этим, научно-исследовательскими учреждениями страны постоянно ведутся поиски дополнительных источников новых кормовых добавок и препаратов БАВ, применение которых позволяло бы повысить биологическую ценность и продуктивное действие комбикормов и смесей

зерновых кормов собственного производства, а, следовательно, эффективность использования их животными (А.Р. Абдрафиков А.Ю. Лаврентьев).

1.2. Особенности кормления свиней

Организация полноценного кормления животных основана на знании их потребностей в различных питательных веществах, витаминах, минеральных веществах и ценности определенного корма в питании животных.

Свиньи – всеядные, многоплодные и интенсивно растущие животные. Они хорошо используют корма как растительного, так и животного происхождения, но в связи с особенностями строения желудочно-кишечного тракта предъявляют высокие требования к объему рациона, концентрации энергии и питательных веществ в сухом веществе, обеспечению протеином, незаменимыми аминокислотами, витаминами и минеральными веществами.

Кормление, которое обеспечивает животным крепкое здоровье, нормальные воспроизводительные функции, высокую продуктивность и хорошее качество продукции при наименьших затратах корма, считается полноценным.

Полноценность кормления обуславливается наличием в рационах определенного количества энергии и питательных веществ в соответствии с потребностями животных. В полноценных рационах должно быть оптимальное соотношение между грубыми, сочными и концентрированными кормами. Необходимое условие полноценности рационов – корма высокого качества и хорошая поедаемость их животными.

Питание – это сложный процесс взаимодействия между организмом животного и поступающими в него кормовыми средствами. В этом процессе питательные вещества кормов воздействуют на организм животного не изолированно друг от друга, а в комплексе. Основным показателем полноценности этого комплекса в питании животного является его сбалансированность в соответствии с потребностями животных в энергии и

сухом веществе, протеине, углеводах, жирах, минеральных элементах, витаминах и других биологически активных веществах.

Высокая продуктивность животных обусловлена интенсивными обменными процессами в организме. Особое значение при этом имеет полноценное кормление, удовлетворяющее потребности организма во всех элементах питания в зависимости от физиологического состояния, возраста, уровня продуктивности и целевого назначения животного.

Наиболее эффективным и рациональным является кормление свиней по нормам. В нормах отражена потребность животного в энергии и питательных веществах, обеспечивающих хорошее здоровье, воспроизводительные функции и планируемый уровень продуктивности при оптимальных условиях содержания.

Нормы кормления свиней многофакторные, детализированные. Нормирование производят применительно к отдельным половозрастным и производственным группам в расчете на одну голову в сутки с учетом физиологического состояния, продуктивности и условий содержания или по количеству сухого корма с определенной концентрацией энергии, питательных и биологически активных веществ.

Нормируют в рационах свиней содержание: обменной энергии, сухого вещества и по их соотношению концентрацию обменной энергии, сырого и переваримого протеина, незаменимых аминокислот (лизина, метионина+цистина), сырой клетчатки, макроэлементов: кальция, фосфора, микроэлементов: железа, меди, цинка, марганца, кобальта, йода, витаминов: а или б-каротина, D-кальциферола, E-токоферола, B1 - тиамина, B2 - рибофлавина, B3 - пантотеновой кислоты, B4 - холина, B5 - никотиновой кислоты и B12 - цианкобаламина.

Нормирование в рационах свиней обменной энергии - это обеспечение организма энергией, содержащейся в переваримой части белков, жиров и углеводов, за вычетом потерь с мочой и кишечными газами. Оно должно

находиться в строгом соответствии с физиологическими возможностями потребления животным сухого вещества.

Нормирование сухого вещества и концентрации обменной энергии в нем - обязательное условие для получения высокой гарантированной продуктивности.

Концентрация обменной энергии в сухом веществе рационов находится в прямой зависимости от содержания в нем клетчатки. С ее увеличением в рационах уменьшается потребление кормов и переваримость содержащихся в них питательных веществ. Однако, полное ее отсутствие отрицательно сказывается на пищеварении.

Сырой и переваримый протеин и его составляющие аминокислоты – важнейшие показатели при нормировании кормления свиней. Количество сырого протеина служит критерием обеспеченности рационов азотистыми веществами. Однако, учитывая, что сырой протеин различных кормов неодинаков, нормируют и количество переваримого протеина.

По современным представлениям протеиновое питание свиней рассматривается как аминокислотное. Поэтому при организации их кормления в первую очередь обращают внимание на обеспеченность рационов незаменимыми аминокислотами. Для свиней полностью или частично незаменимыми (которые в организме свиньи не синтезируются и должны регулярно поступать с кормом) являются 10 аминокислот: аргинин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан и валин. Недостаток хотя бы одной из них, даже при избытке других и белка в целом в рационе, приводит к нарушению азотистого обмена, замедлению роста и развития свиней, снижению их воспроизводительных функций. Это связано с тем, что незаменимые аминокислоты корма служат структурными элементами всех постоянно обновляющихся белковых веществ организма.

Углеводы кормов - основной источник энергии для животного. Нормируют из них только клетчатку, поскольку она определяет объем рациона и влияет на концентрацию в нем энергии и питательных веществ.

Жиры играют важную роль в кормлении свиней. Установлено, что незаменимой жирной кислотой является линолевая, другие же жирные кислоты могут синтезироваться из нее в организме свиней. Потребность в линолевой кислоте для поросят составляет около 1,6 %, взрослых свиней - 1,3 % от сухого вещества рациона. Такое количество линолевой кислоты обычно содержится в рационах и поэтому, ее не нормируют.

Минеральные вещества выполняют в организме очень важные структурные и динамические функции в обмене веществ. Они являются структурными элементами, создают внутреннюю среду организма, необходимую для нормального функционирования ферментов, гормонов и витаминов, поддерживают нормальное кислотно-щелочное равновесие и осмотическое давление в клетках и тканях животного.

При организации рационального кормления необходимо нормировать и контролировать содержание в рационах кальция, фосфора, натрия, железа, цинка, марганца, меди, кобальта, йода.

Большое значение в обеспечении нормального функционирования организма свиньи имеют витамины. Недостаток любого из них в рационе вызывает в той или иной степени функциональные расстройства в обмене веществ и снижение продуктивности животных. Особенно чувствительны к недостатку витаминов поросята, супоросные матки, хряки производители. Недостаток витаминов резко снижает продуктивность и ведет даже к гибели животных или их потомства.

Одним из важнейших элементов питания является вода. Она входит в состав клеток тела и крови, создает среду переваривания, всасывания и транспортирования питательных веществ, выводит из организма продукты обмена, играет важную роль в регулировании температуры тела. Недостаток воды вызывает потерю аппетита, нарушает обмен веществ, снижает продуктивность. Необходимо следить за постоянным обеспечением свиней чистой свежей водой.

В связи с тем, что у поросят в 2 - 3 -х мес. возрасте объем желудочно-кишечного тракта небольшой, а потребность в питательных веществах на единицу массы очень высокая, рационы для них необходимо составлять в основном из высокопитательных доброкачественных кормов с небольшим содержанием клетчатки. Концентрированные корма в структуре рационов поросят с 20 до 40 кг живой массы должны составлять по питательности не менее 85%. Для поросят очень большое значение имеет балансирование рационов по протеину и незаменимым аминокислотам.

Хорошими кормами для поросят из зерновых являются овес без пленки, ячмень, несколько хуже пшеница и кукуруза: из сочных и зеленых - трава бобовых в фазе бутонизации, из жмыхов и шротов - тестированные соевые и подсолнечные 1-го сорта.

Концентрированные корма скармливают поросятам в виде комбикормов-концентратов в смеси с сочными или зелеными кормами или в виде полнорационных комбикормов.

Основная задача при кормлении ремонтного молодняка – вырастить здоровых, крепких, с хорошо развитым костяком и мышечной тканью животных. Этим требованиям отвечают животные, которые в период выращивания от 40 до 120 -150 кг имеют среднесуточный прирост на уровне, свинки 550 - 600 и хрячки 600 - 650 граммов. При выращивании ремонтного молодняка недопустимы как более низкие, так и более высокие приросты.

При выращивании ремонтного молодняка следует придерживаться высоких норм кормления до достижения живой массы 80-90 кг, то есть, в период, когда у животных интенсивно растут кости и мышечная ткань, и строго ограничивать кормление в период от 80-90 кг до 120 кг свинок и до 150 кг хрячков.

Рационы ремонтного молодняка должны состоять из концентрированных (75-87%), сочных и зеленых кормов (12-20%) и кормов животного происхождения (3-5% по питательности). Они должны корректироваться в соответствии с программами кормления для свинок через каждые 15 дней до

достижения живой массы 80 кг, для хрячков через каждые 7 дней до 90 кг. В период для свинок с 80 до 120 кг и для хрячков с 90 до 150 кг живой массы рационы не меняются, остаются постоянными, но с пониженной концентрацией энергии и питательных веществ в сухом корме.

Концентрированные корма, как правило, скармливают в виде комбикормов-концентратов, а при отсутствии сочных и зеленых кормов - в виде полнорационных комбикормов.

Комбикорм – сложная однородная смесь очищенных и измельченных до необходимого размера различных кормовых компонентов и микродобавок, составляемая по научно обоснованным рецептам, обеспечивающая сбалансированное по всем элементам кормление животных. Основное назначение комбикормов – оптимизация рационов по энергии, протеину, макро- и микроэлементам, витаминам и биологически активным веществам в соответствии с нормами кормления животных. Комбикорма имеют исключительно важное значение в организации полноценного кормления свиней. Использование полноценных комбикормов позволяет получать от животных максимальную продуктивность и высокую оплату корма. На крупных комплексах свиней кормят полнорационными комбикормами промышленного производства (А. П. Калашников).

Откорм свиней - заключительный процесс в производстве свинины. От его правильной организации в значительной степени зависит уровень производства и качество свинины, а также рентабельность отрасли в целом. Цель откорма заключается в получении максимального прироста свиней при наименьшем расходе кормов.

При организации кормления необходимо учитывать тот факт, что с увеличением продуктивности животных резко возрастают требования к их кормлению и поэтому для лучшего усвоения питательных веществ в рационы рекомендуется добавлять различные биологически активные вещества.

Усвояемость обменной энергии корма зависит от различных факторов, в том числе от содержания некрахмальных полисахаридов, которые негативно

сказываются на усвояемости основных питательных веществ корма, приводят к снижению скорости роста и эффективности конверсии питательных веществ. Ферментные препараты, в состав которых в основном входят ксиланазная, целлюлазная, β -глюканазная активности, позволяют избежать негативного влияния некрахмальных полисахаридов. Исследования показывают, что лучшие из современных ферментных препаратов можно найти среди комплексных добавок, у которых все активности проявляются максимально высоко, они пригодны для использования в универсальных по составу рационах.

В современных условиях связанных с импортозамещением ведется поиск новых источников кормов, так как в рационах моногастричных продолжается увеличение доли такого сырья как пшеница, рапс, голозерный овес, рожь, сорго, тритикале и др. Однако это сырье отличается низкой питательностью и плохой переваримостью из-за значительного содержания клетчатки и некрахмалистых полисахаридов. Для улучшения переваримости и усвоения основных питательных веществ рационов и повышения отложения их в организме при производстве комбикормов используют различные способы обработки зерна, ферментные препараты и пробиотики.

Ферментные препараты интенсифицируют переваривающую способность пищеварительных секретов желудочно-кишечного тракта. Они ускоряют гидролитическое расщепление главным образом растительных компонентов рациона до более простых соединений. Высокая каталитическая активность ферментов выражается в амилолитической, целлюлозолитической, пектолитической, протеолитической функциях.

Ферменты (энзимы) – белковые вещества вырабатываются растениями, животными, микроорганизмами, способны ускорять химические реакции, не включаясь в состав конечных продуктов. В организме животных они служат в качестве биологических катализаторов.

Ферменты в природе присутствуют повсеместно. Их вырабатывают все живые организмы: одноклеточные, растения, животные. Они являются сложными органическими соединениями белковой природы, обеспечивающими

в процессе обмена расщепление и синтез веществ. Ферменты выполняют роль специфических биокатализаторов, ускоряющих протекание биохимических реакций организма. Без этих биохимических реакций жизнь была бы невозможна. Они расщепляют в кормах питательные вещества высокомолекулярной природы (крахмал, белки, липиды) до легкоусвояемых компонентов. Железы пищеварительного тракта животных с однокамерным желудком вырабатывают протеазу и липазу – ферменты, способствующие хорошему перевариванию белков и жиров. Из углеводов хорошо перевариваются под действием фермента амилазы крахмал и дисахариды – мальтоза и сахароза.

Установлено, что до 30-40% питательных веществ корма не усваивается животными и приходит транзитом через их пищеварительный тракт. Особенно это относится к пороссятам молочного периода, у которых слабо развита ферментная система пищеварительного тракта. Много питательных веществ в кормах находится в форме трудноусвояемых для организма животных природных полимеров. Обычно эти вещества классифицируют под общим названием «некрахмалистые полисахариды» (НПС), в числе которых ксиланы, бета-глюканы, пентозаны и др. Эти вещества обладают отрицательными свойствами: они сильно набухают, образуют вязкие желеобразные субстанции, которые затрудняют доступ пищеварительных соков к питательным веществам и ухудшают их использование. В отдельных кормах (отруби) содержание НПС превышает 20%, а в зерновых кормах их содержание колеблется в пределах от 5 до 13 %.

У свиней ферментный спектр пищеварительного тракта ограничен. Полисахариды некрахмалистой природы (НПС) проходят через их пищеварительную систему, не усваиваясь. Особенно у молодняка наблюдается недостаток собственных ферментов. Таким образом, НПС не дают возможности реализовать весь потенциал компонентов комбикорма растительного происхождения. Кроме того, содержание некрахмалистых полисахаридов в зерновых и зернобобовых кормах сильно варьирует в зависимости от их

разновидности, условий выращивания, сбора и хранения урожая. Как правило, комбикорма содержат более одного источника зерновой части. В современных условиях кормопроизводства возможны частые изменения в рационе. Использование нескольких видов растительного сырья позволяет легче составить сбалансированный рацион. В этих условиях наиболее актуальным становится применение мультиэнзимных композиций, содержащих не менее трех ферментных активностей, действующих на НПС.

Зерновые злаки, которые являются источниками клетчатки для моногастричных животных содержат пектиновые вещества. Стенки клеток эндосперма пшеницы имеют арабиноксиланы как главные полисахариды, частично растворимые в воде, в эндосперме ячменя 1,4-1,3-β-глюканы доминируют.

Хорошо известно, что переваримость кормов находится в обратной зависимости с уровнем сырой клетчатки, богатой лигнином, который не переваривается животными. Между тем животноводы заинтересованы в сортах кормовых трав, гибридах кукурузы, сорго и других культур с повышенной переваримостью сухого вещества.

Открытие мутантных форм сорго, содержание лигнина в зеленой массе которых, на 20-30% меньше по сравнению с его уровнем у нормальных гибридов этих культур, дает возможность повышения переваримости сухого вещества на 7-10% в том числе белка на 3-5%.

Ферменты, участвующие в пищеварении, выполняют следующие функции: разрушают стенки растительных клеток, повышая доступность содержащихся в них крахмала, протеина и жира для воздействия ферментов пищеварительного тракта; повышают переваримость питательных веществ и улучшают их всасывание в тонком отделе кишечника; устраняют негативный эффект антипитательных факторов, влияющих на абсорбцию и использование питательных веществ; улучшают микробиологическую среду кишечника; компенсируют дефицит пищеварительных ферментов на ранних стадиях

развития и при стрессе, когда выработка собственных ферментов лимитирована.

Наряду с этим во многих кормах фосфор и некоторые аминокислоты (лизин) находятся в связанной форме и недоступны ферментам пищеварительного тракта. В зерновых кормах на 60-80% фосфор содержится в фитатных комплексах и практически очень плохо усваивается свиньями, так как у них отсутствует фермент – фитаза. Поэтому большое практическое значение представляет поиск способов снижения отрицательного воздействия НПС на усвоение питательных веществ и расщепления фитатных соединений фосфора, а также связанных форм лизина в кормах для улучшения их доступности и повышения питательности кормов. Растительные корма, входящие в комбикорма, содержат значительное количество структурных полисахаридов, которые (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектины) являются труднорасщепляемыми, хотя по химической природе они представляют большую питательную ценность. У моногастричных животных эти вещества расщепляются в незначительных количествах. Для каждой группы некрахмалистых полисахаридов специфична своя группа ферментов. Под воздействием ферментов растительные полимеры расщепляются до более простых углеводных соединений, доступных для усвоения организмом.

Экспериментальными данными установлено, что в условиях промышленной технологии при интенсивном выращивании животных, использовании концентрированных кормов без специальных добавок возникают определенные трудности в организации полноценного кормления молодняка свиней, что не позволяет ему полностью проявить максимальный генетический потенциал.

1.3. Ферментные препараты в кормлении свиней

1.3.1. Механизм действия ферментных препаратов

Технология производства продукции животноводства значительно обостряет проблему полноценного кормления, содержания животных и получения продукции высокого качества. При этом в определенной степени (около 50 %) она зависит от сбалансированного кормления. Корма, кормовые добавки, биологически активные вещества и их полноценность являются определяющим фактором в повышении количества и качества животноводческой продукции.

Изыскание способов обогащения рационов различными добавками с целью улучшения переваримости питательных веществ является одной из приоритетных и актуальных задач в области кормления. Особый интерес представляют смеси различных биологических активных веществ и их использование в рационах.

Известно, что около 1/3 органических веществ, поступивших с кормами, не перевариваются животными и еще меньше трансформируется в продукцию. Повышать переваримость питательных веществ корма рекомендуется путем предварительной обработки их, в том числе путем применения ферментных препаратов.

Все химические процессы в живой природе протекают при участии специфически действующих катализаторов, называемых ферментами или энзимами. Ферменты (энзимы) – белковые вещества вырабатываются растениями, животными, микроорганизмами, способны ускорять химические реакции, не включаясь в состав конечных продуктов.

Ферменты регулируют все биохимические процессы, обеспечивая самые различные виды обмена веществ. Причем каждый фермент катализирует только определенные химические процессы. В настоящее время микробиологическая промышленность производит достаточное количество высокоактивных ферментных препаратов широкого спектра действия, которые с успехом

используются в кормопроизводстве. Важной особенностью является то, что они в сотни тысяч и в миллионы раз ускоряют химические реакции, не изменяя конечных продуктов и в то же время, сохраняя свою активность. Для обогащения рационов сельскохозяйственных животных используются в основном ферменты из класса гидролаз-амилолитические, протеолитические, пектолитические, цитолитические и целлюлозолитические, как очищенные, так и неочищенные. В промышленности их получают методом поверхностного выращивания микроорганизмов на твердых средах и глубинного культивирования на жидких.

Ферментные препараты относятся к биологически активным факторам питания, оказывающим положительное влияние на процессы пищеварения. Они являются продуктами жизнедеятельности микроорганизмов – бактерий, микроскопических грибов, актиномицетов и др. Действующее начало ферментных препаратов – ферменты, расщепляющие вещества высокомолекулярной природы (крахмал, белки, липиды, компоненты клетчатки) до легкоусвояемых веществ, в виде которых они всасываются.

Эти ферменты не секретируются пищеварительными железами и расщепляют компоненты стенок растительных клеток (целлюлозу, гемицеллюлозу и др.), что обуславливает высокую эффективность ферментных препаратов при использовании кормов с умеренным уровнем концентратов для молодняка жвачных и комбикормов с ячменно-пшеничной зерновой основой для птицы и свиней.

Ферменты хорошо расщепляют клетчатку зерновых кормов, способствуют лучшему усвоению энергии и питательных веществ, повышают вязкость химуса в желудочно-кишечном тракте, что снижает процент заболеваемости животных.

Добавки ферментных препаратов в рационы способствуют повышению прироста живой массы молодняка сельскохозяйственных животных при выращивании и откорме его и получению дополнительной живой массы.

Основные виды ферментов

Фермент	Действие	Результаты действия
Амилаза	Расщепляет зерновой крахмал до декстринов и сахаров	Ввод в престартерные и стартерные комбикорма для поросят и телят позволяет увеличить норму ввода зерна в комбикорма
Бета-глюканаза	Расщепляет бета-глюканы до низкомолекулярных углеводов и глюкозы	При вводе в комбикорма для птицы и свиней повышается усвояемость обменной энергии и аминокислот корма. Улучшаются продуктивность и конверсия корма
Ксиланаза	Расщепляет арабиноксиланы до низкомолекулярных углеводов и глюкозы	При вводе в комбикорма для птицы и свиней повышается усвояемость обменной энергии и аминокислот корма. Улучшается продуктивность, конверсия корма и качество подстилки
Протеаза	Расщепляет протеины до пептидов и аминокислот	При использовании в составе заменителей цельного молока с соевым протеином улучшается переваримость протеина, снижается выделение азота
Фитаза	Улучшает доступность фосфора, кальция, аминокислот, а также микроэлементов из солей фитиновой кислоты (фитата)	При вводе в комбикорма для птицы и свиней уменьшается потребность как в неорганических, так и в органических источниках фосфора
Целлюлаза	Расщепляет целлюлозу до низкомолекулярных углеводов и глюкозы	При вводе в комбикорма для птиц и свиней с низкой питательностью и высоким содержанием клетчатки повышается усвояемость обменной энергии и аминокислот корма. Улучшаются продуктивность и конверсия корма

Содержащиеся в препаратах ферменты типа амилаз и протеиназ активизируют ферментолиз крахмала и белков, который способствует повышению переваривания и усвоения углеводов и протеина рационов. Ферментолиз питательных веществ усиливается в просвете пищеварительного тракта (химусе) и на слизистой оболочке тонкого кишечника, так как протеиназы и гликозидгидролазы способны сорбироваться на последней. В результате существенно возрастает концентрация мономеров (аминокислот и глюкозы) в химусе.

При повышении концентрации моносахаридов и аминокислот в химусе более интенсивно развивается микрофлора, вследствие чего увеличивается заселенность его микроорганизмами, а процессы микробной ферментации значительно интенсифицируются. Описанные процессы фиксируются во всех отделах пищеварительного тракта (кроме сычуга) у жвачных, свиней и птицы. Вследствие ассоциативных (симбиотических) связей между микроорганизмами интенсифицируется также развитие целлюлозоферментирующих бактерий, поэтому при включении ферментных препаратов в рационы повышается переваримость клетчатки, хотя препараты могут не содержать целлюлаз.

При скармливании ферментных препаратов, содержащих преимущественно целлюлазы, пектиназы и гемицеллюлазы, усиливается ферментолиз крахмала и белков, однако этому предшествует расщепление межмолекулярных связей в надмолекулярных комплексах клетчатки, т. е. между целлюлозой, гемицеллюлозой и пектином, а также внутримолекулярных связей в этих веществах. Благодаря этому повышается доступность крахмала, протеина и липидов для эндогенных и экзогенных гидролаз, их ферментолиз, микробная ферментация и переваримость.

Эта последовательность изменения процессов переваривания и метаболизма питательных веществ под влиянием ферментных препаратов установлена в результате опытов *in vitro* при инкубации кормов с ферментами в различной последовательности, а также на птице, поросятах, телятах и ягнятах с фистулами кишечника.

Таким образом, при скармливании ферментных препаратов в пищеварительном тракте сельскохозяйственных животных отмечается усиление процессов ферментолиза и микробной ферментации питательных веществ (крахмала, белков, клетчатки и др.), повышение их переваримости и в связи с этим увеличение уровня переваримой энергии и фона энергетического питания. Это проявляется в большем содержании гликогена и липидов в тканях и организме животных, повышенном уровне свободных аминокислот и отложении белка, в особенности у молодняка в период интенсивного роста и значительном снижении затрат кормов, протеина и энергии на получаемую продукцию.

В условиях умеренного кормления при средней интенсивности роста и откорма животных, нарушениях условий кормления или пониженной доступности и усвояемости питательных веществ и энергии, добавки ферментных препаратов закономерно повышают продуктивность и качество получаемой продукции.

В большинстве регионов нашей страны корма характеризуются в основном низкой концентрацией и доступностью питательных веществ и энергии. Это обусловлено относительно небольшой долей в рационах таких кормов, как кукуруза, соевый шрот, белковые корма животного происхождения и кормовой жир высокого качества. Например, доля кукурузы в балансе зерновых кормов для птицеводства составляет в среднем 20-25%, а 75-80% приходится на ячмень, пшеницу и зерновые отходы.

С развитием промышленной технологии производства свинины возрастает дефицит кукурузы, кормовых жиров, белковых кормов животного происхождения (сухого обрат, рыбной муки) и шротов, особенно соевого. Возможности существенного увеличения производства этих кормов в ближайшие годы ограничены, поэтому наибольшее внимание должно быть уделено использованию ферментных препаратов при предварительной обработке кормов, и прежде всего для молодняка, снижению стоимости кормовых рационов для молодняка посредством возможно большей замены

дефицитных и дорогостоящих кормов животного происхождения на более доступные и дешевые растительные корма, но без существенного снижения питательности рационов и продуктивности скота и птицы. При предварительной обработке кормов ферментными препаратами достигается частичный ферментализ питательных веществ полимерной природы, вследствие чего повышается их доступность и усвояемость.

Хорошо известен тот факт, что многие из злаковых компонентов, используемых в комбикормах растущего молодняка свиней обладают широким спектром показателей, в частности, «антипитательным» эффектом, оказывающим существенное влияние на переваримость и доступность питательных и минеральных веществ, что, в конечном счете, способствует снижению продуктивности свиней и птицы.

В частности, зерно ячменя и пшеничные отруби, используемые в качестве основных компонентов рационов свиней и птицы, кроме легкодоступных питательных веществ, содержат и ряд трудноперевариваемых углеводов. К их числу относятся некрахмальные полисахариды, объединяющие пентозаны и гексозаны, которые, наряду с пектиновыми веществами, снижают доступ к питательным веществам эндогенным ферментам.

Поэтому для молодняка свиней особенно актуально обогащение рационов ферментными препаратами, расщепляющими оболочку растительных клеток, в результате чего увеличивается доступ к их питательным веществам.

В настоящее время известно более трех тысяч различных ферментов. Ферменты являются биологическими катализаторами, которые вызывают многократное ускорение биохимических реакций (примерно до тысячи раз).

Для получения ферментов используются различные виды микроорганизмов: бактерии, грибы, дрожжи, актиномицеты. В промышленном производстве ферментных препаратов используют как природные штаммы микроорганизмов, так и мутантные штаммы. Важными направлениями разработки ферментов являются модификация их свойств с целью повышения активности и снижения стоимости, скрининг новых микроорганизмов —

продуцентов ферментов, получение новых рекомбинантных ферментов с заданными свойствами.

Для нужд сельского хозяйства промышленность выпускает ферментные препараты грибного и бактериального происхождения. Первые получают поверхностным методом выращивания и их обозначают буквой П, вторые — глубинным и обозначают буквой Г. В зависимости от степени очистки ферментные препараты делят на технические и очищенные. К техническим относятся нативные неочищенные культуры, которые обозначают знаком "X" и препараты, превосходящие по активности нативные культуры примерно в 3 раза (степень очистки обозначают ЗХ). К очищенным относятся препараты, активность которых после очистки в 10, 15, 20 раз выше нативных (обозначают 10X, 15X, 20X). Название ферментного препарата складывается из основного фермента и видового названия микроорганизма — продуцента. В животноводстве в основном используются ферменты, принадлежащие к классу гидролаз: амилолитические, протеолитические, пектолитические. Ферментные препараты являются комплексными, т. е. кроме основного компонента содержат и другие ферменты.

Для обогащения рационов сельскохозяйственных животных используются в основном ферменты из класса гидролаз-амилолитические, протеолитические, пектолитические, цитолитические и целлюлозолитические, как очищенные, так и неочищенные. В промышленности их получают методом поверхностного выращивания микроорганизмов на твердых средах и глубинного культивирования на жидких.

В настоящее время существуют два основных способа использования ферментных препаратов при кормлении сельскохозяйственных животных: введение их непосредственно в рацион и обработка кормов ферментными препаратами. В связи с тем, что основные ингредиенты рациона состоят из растительного белка, целлюлозы, крахмалистых веществ, целесообразно применять препараты, расщепляющие их. Такие ферменты, как протеаза, амилаза, целлюлаза и их комбинации гидролизуют белки, крахмал, клетчатку и

способствуют лучшему усвоению их организмом животных, усиливают и нормализуют процессы пищеварения. В животноводстве целесообразно использовать ферменты, синтезируемые микроорганизмами, обитающими в рубце животных. Они отобраны природой и гидролизуют компоненты пищи, входящие в рацион.

Применение ферментных препаратов в кормлении животных вызвано необходимостью повышения эффективности использования растительных кормов, в особенности при раннем отъеме и интенсивном выращивании молодняка. Взрослые животные переваривают в лучшем случае 60-70% питательных веществ кормов. Целлюлоза, гемицеллюлоза, и другие полисахариды частично перевариваются только у взрослых животных ферментами, вырабатываемыми микрофлорой желудочно-кишечного тракта.

Помимо того, что значительная часть клетчатки не используется животными, наличие ее затрудняет использование других питательных веществ. Это вызвано тем, что стенки клеток растений образованы, в основном, клетчаткой и только после ее разрушения внутриклеточные вещества становятся доступными пищеварительным ферментам организма, а поэтому добавки ферментных препаратов, содержащих комплекс целюлаз, гемицеллюлаз, пектиназ и других ферментов, повышают переваримость питательных веществ у животных и птиц.

Сокращение расходов корма на единицу продукции — основная причина применения ферментов в свиноводстве, где затраты на корма составляют около 70% от общих затрат. Поскольку ферменты повышают усвояемость обменной энергии, белка, аминокислот, кальция и фосфора, то себестоимость комбикормов можно снизить, используя в их составе компоненты с низким уровнем питательных веществ.

Положительные факторы применения ферментных препаратов:

- разлагают труднопереваримые некрахмалистые полисахариды и фитиновый комплекс (фитаза);
- способствуют лучшему усвоению других питательных веществ;

- проявляют строгую специфичность, то есть воздействуют на определенный субстрат;
- в случае потери активности или отсутствия субстрата используются животными как белковое вещество.

Применение в рационах свиней ферментов приводит к улучшению целого ряда хозяйственно полезных признаков и экономических показателей производства: более полно извлекаются питательные вещества и высвобождается энергия, за счет чего фактическая кормовая ценность рациона возрастает; повышается усвояемость белка, лизина, метионина и других незаменимых аминокислот; снижаются затраты корма на прирост живой массы; возрастает продуктивность при неизменных рационах; можно заменять дорогостоящие компоненты рациона на более дешевые без снижения продуктивности свиней; снижается число кишечных заболеваний и сокращается потребность в соответствующем лечении поросят.

1.3.2. Номенклатура ферментных препаратов

Увеличение объемов животноводческой продукции и эффективности этой отрасли в целом требует укрепления кормовой базы, организации научно-обоснованного полноценного кормления животных, совершенствования различных технологических процессов производства. При подборе кормов для составления рационов с целью повышения продуктивного их действия большое значение имеет использование биологически активных веществ. В настоящее время наукой разработаны технологии эффективного использования ферментных препаратов в кормлении животных, с помощью которых можно существенно улучшить переваримость и усвояемость ими питательных веществ корма и увеличить продуктивность.

Ферменты в природе присутствуют повсеместно. Их вырабатывают все живые организмы: одноклеточные, растения, животные. Они являются сложными органическими соединениями белковой природы, обеспечивающими в процессе обмена расщепление и синтез веществ. Ферменты выполняют роль

специфических биокатализаторов, ускоряющих протекание биохимических реакций организма. Без этих биохимических реакций жизнь была бы невозможна. Они расщепляют в кормах питательные вещества высокомолекулярной природы (крахмал, белки, липиды) до легкоусвояемых компонентов. Желелы пищеварительного тракта животных с однокамерным желудком вырабатывают протеазу и липазу – ферменты, способствующие хорошему перевариванию белков и жиров. Из углеводов хорошо перевариваются под действием фермента амилазы крахмал и дисахариды – мальтоза и сахараза.

Установлено, что до 30-40 % питательных веществ корма не усваивается животными и приходит транзитом через их пищеварительный тракт. Особенно это относится к пороссятам молочного периода, у которых слабо развита ферментная система пищеварительного тракта. Много питательных веществ в кормах находится в форме трудноусвояемых для организма животных природных полимеров. Обычно эти вещества классифицируют под общим названием «некрахмалистые полисахариды» (НПС), в числе которых ксиланы, бета-глюканы, пентозаны и др. Эти вещества обладают отрицательными свойствами: они сильно набухают, образуют вязкие желеобразные субстанции, которые затрудняют доступ пищеварительных соков к питательным веществам и ухудшают их использование. В отдельных кормах (отруби) содержание НПС превышает 20 %, а в зерновых кормах их содержание колеблется в пределах от 5 до 13 %.

У свиней ферментный спектр пищеварительного тракта ограничен. Полисахариды некрахмалистой природы (НПС) проходят через их пищеварительную систему, не усваиваясь. Особенно у молодняка наблюдается недостаток собственных ферментов. Таким образом, НПС не дают возможности реализовать весь потенциал компонентов комбикорма растительного происхождения. Кроме того, содержание некрахмалистых полисахаридов в зерновых и зернобобовых кормах сильно варьирует в зависимости от их разновидности, условий выращивания, сбора и хранения урожая. Как правило,

комбикорма содержат более одного источника зерновой части. В современных условиях кормопроизводства возможны частые изменения в рационе. Использование нескольких видов растительного сырья позволяет легче составить сбалансированный рацион. В этих условиях наиболее актуальным становится применение мультиэнзимных композиций, содержащих не менее трех ферментных активностей, действующих на НПС.

Ферменты, участвующие в пищеварении, выполняют следующие функции: разрушают стенки растительных клеток, повышая доступность содержащихся в них крахмала, протеина и жира для воздействия ферментов пищеварительного тракта; повышают переваримость питательных веществ и улучшают их всасывание в тонком отделе кишечника; устраняют негативный эффект антипитательных факторов, влияющих на абсорбцию и использование питательных веществ; улучшают микробиологическую среду кишечника; компенсируют дефицит пищеварительных ферментов на ранних стадиях развития и при стрессе, когда выработка собственных ферментов лимитирована.

Наряду с этим во многих кормах фосфор и некоторые аминокислоты (лизин) находятся в связанной форме и недоступны ферментам пищеварительного тракта. В зерновых кормах на 60-80 % фосфор содержится в фитатных комплексах и практически очень плохо усваивается свиньями, так как у них отсутствует фермент – фитаза. Поэтому большое практическое значение представляет поиск способов снижения отрицательного воздействия НПС на усвоение питательных веществ и расщепления фитатных соединений фосфора, а также связанных форм лизина в кормах для улучшения их доступности и повышения питательности кормов.

Растительные корма, входящие в комбикорма, содержат значительное количество структурных полисахаридов, которые (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектины) являются труднорасщепляемыми, хотя по химической природе они представляют большую питательную ценность. У моногастричных животных эти вещества расщепляются в незначительных количествах. Для каждой группы

некрахмалистых полисахаридов специфична своя группа ферментов. Под воздействием ферментов растительные полимеры расщепляются до более простых углеводных соединений, доступных для усвоения организмом.

Выбор ферментного препарата и его дозы для использования в животноводстве должен производиться с учетом рациона, возраста и вида животного и других факторов. Следует учитывать также особенности пищеварения данного животного и свойства ферментного препарата.

Каждый фермент – это специфический белок, состоящий из сотен или тысяч соединенных в определенном порядке аминокислот. В действии многих ферментов кроме белка участвуют присоединенные к нему в определенных точках небелковые частицы: это либо атом металла, например, железа, меди, марганца, либо сравнительно небольшая органическая молекула, так называемый кофермент. В состав кофермента входит тот или другой витамин или комплексно связанный ион металла.

Ферменты характеризуются следующими основными свойствами: все ферменты представляют глобулярные белки; они увеличивают скорость реакции, но сами в этой реакции не расходуются; их присутствие не влияет ни на природу, ни на свойства конечного продукта и продуктов реакции; очень малое количество фермента вызывает превращение больших количеств субстрата; активность ферментов меняется в зависимости от рН среды, температуры, давления и от концентрации как субстрата, так и самого фермента; катализируемая реакция обратима; ферменты обладают специфичностью, т. е. один фермент катализирует обычно только одну реакцию.

Будучи белками, ферменты обладают всеми их свойствами. Вместе с тем биокатализаторы характеризуются рядом специфических качеств, тоже вытекающих из их белковой природы. Эти качества отличают ферменты от катализаторов обычного типа. Сюда относятся термолабильность ферментов, зависимость их действия от значения рН среды, специфичность и, наконец, подверженность влиянию активаторов и ингибиторов.

Термолабильность ферментов объясняется тем, что температура, с одной стороны, воздействует на белковую часть фермента, приводя при слишком высоких значениях к денатурации белка и снижению каталитической функции, а с другой стороны, оказывает влияние на скорость реакции образования фермент-субстратного комплекса и на все последующие этапы преобразования субстрата, что ведет к усилению катализа.

Зависимость каталитической активности фермента от температуры выражается типичной кривой. До некоторого значения температуры (в среднем до 50°C) каталитическая активность растет, причем на каждые 10°C примерно в два раза повышается скорость преобразования субстрата. В то же время постепенно возрастает количество инактивированного фермента за счет денатурации его белковой части. При температуре выше 50°C денатурация ферментного белка резко усиливается и, хотя скорость реакций преобразования субстрата продолжает расти, активность фермента, выражающаяся количеством превращенного субстрата, падает.

Температурный оптимум для различных ферментов неодинаков. В общем для ферментов животного происхождения он лежит между 40 и 50°C, а растительного — между 50 и 60°C. Однако есть ферменты с более высоким температурным оптимумом. В то же время у каталазы оптимальная температура действия находится между 0 и -10°C, а при более высоких температурах происходит энергичное окисление фермента и его инактивация.

Для каждого фермента существует оптимальное значение pH среды, при котором он проявляет максимальную активность. Большинство ферментов имеет максимальную активность в зоне pH поблизости от нейтральной точки. В резко кислой или резко щелочной среде хорошо работают лишь некоторые ферменты.

Переход к большей или меньшей (по сравнению с оптимальной) концентрации водородных ионов сопровождается более или менее равномерным падением активности фермента.

Влияние концентрации водородных ионов на каталитическую активность ферментов состоит в воздействии ее на активный центр. При разных значениях рН в реакционной среде активный центр может быть слабее или сильнее ионизирован, больше или меньше экранирован соседними с ним фрагментами полипептидной цепи белковой части фермента и т.п. Кроме того, рН среды влияет на степень ионизации субстрата, фермент-субстратного комплекса и продуктов реакции, оказывает большое влияние на состояние фермента, определяя соотношение в нем катионных и анионных центров, что сказывается на третичной структуре белковой молекулы. Последнее обстоятельство заслуживает особого внимания, так как определенная третичная структура белка-фермента необходима для образования фермент-субстратного комплекса.

Специфичность — одно из наиболее выдающихся качеств ферментов. Это свойство их было открыто еще в прошлом столетии, когда было сделано наблюдение, что очень близкие по структуре вещества — пространственные изомеры расщепляются по эфирной связи двумя совершенно разными ферментами.

Таким образом, ферменты могут различать химические соединения, отличающиеся друг от друга очень незначительными деталями строения.

Улучшение качества используемой кормовой базы и ее усвояемости организмом животным играет ключевую роль на всех этапах выращивания. Особенно это касается свиноводства, ведь свиньи требуют много полноценного корма для нормального роста и набора веса. Эту проблему призваны решить ферменты для свиней.

Главной задачей любых ферментов для сельскохозяйственных животных и птиц является значительное повышение ценности корма. Достигается это в главной мере за счет освобождения той части питательных веществ, которые для организма являются труднодоступными. Такой подход позволяет продуктивно и эффективно использовать значительно меньшее количество комбикормов, получая при этом тот же качественный результат. Важной задачей современного животновода является не только правильное применение

кормовых ферментов, но и их грамотный подбор. Самые качественные и продуктивные ферменты для свиней имеют в своей основе компоненты бактериального происхождения. Они отличаются высокой активностью и повышенной стабильностью. Это дает возможность продуктивно их использовать даже в совокупности с гранулированными кормами, которые сами по себе довольно плохо и медленно усваиваются. Современные ферменты для свиней, а также других животных и птиц, разрабатываются с учетом определенных особенностей зернового сырья. Это дает возможность сделать их максимально продуктивными, создать максимально качественную рецептуру, которая будет давать наилучшие результаты именно в нашем регионе.

За последние годы уже доказано, что ферменты крайне позитивно сказываются на пищеварении и улучшают обмен веществ у животных. В случае со свиноводством заметим, что ферментативная система поросят в раннее время приспособлена в основном только для переваривания материнского молока (первые 6-8 недель). С другой пищей в раннем возрасте пищеварительный тракт справляется плохо. В данной ситуации использование дополнительных средств становится просто необходимым. Ферменты для свиней позволяют кормить молодняк полноценными кормами и быть уверенным в отсутствии негативных последствий. Даже наоборот, это активно стимулирует рост и развитие – первостепенные цели животноводства и птицеводства. Благодаря этому появляется возможность продуктивно использовать даже дешевые корма или же работать на собственной кормовой базе, что часто и делают крупные фермерские хозяйства в целях экономии. Но и на небольших частных хозяйствах это будет более чем оправданная экономия, которая не возымеет абсолютно никаких негативных последствий.

При выборе ферментного препарата сначала необходимо определить, насколько ферментный препарат необходим для конкретного рациона, ведь основное назначение кормовых ферментов заключается в повышении доступности обменной энергии из рациона. В комбикормах на основе пшеницы и ячменя без добавок жира обычно содержится пониженное количество

обменной энергии, поэтому ферментные препараты способны повысить их энергетическое действие. Однако возникает вопрос, насколько необходим такой результат? На первый взгляд, повышение доступности обменной энергии из рациона с пониженным ее содержанием весьма желательно, и тем не менее в комбикорме может оказаться пониженным содержание не только обменной энергии, но и протеина. В этой ситуации надо рассчитать энерго-протеиновое отношение, поскольку применение ферментных препаратов будет обоснованным в тех случаях, когда энерго-протеиновое отношение не превышает рекомендуемое.

После обоснования целесообразности применения ферментного препарата следует определить структуру комбикорма и выделить преобладающие зерновые компоненты. В случае приготовления комбикорма в хозяйстве нужно учесть цены на зерно и выбрать наиболее доступные его виды. У поставщиков следует запросить характеристики ферментных препаратов под складывающуюся в хозяйстве структуру комбикорма, сравнить цены на препараты разных производителей и рекомендуемые дозировки, после чего можно приступать к выбору препарата, требующего наименьших расходов.

Итак, энзимы не имеют недостатков. Они нетоксичны, после случайной передозировки не бывает осложнений. Они повышают переваримость и усвояемость питательных веществ кормов, устраняют или снижают отрицательное влияние антипитательных веществ, в определённой степени восполняют дефицит пищеварительных ферментов в ранних стадиях развития молодняка животных и птицы, когда выработка собственных ферментов затруднена, а также при кормлении животных кормами с высоким содержанием некрахмалистых полисахаридов. По мнению учёных использование кормовых ферментов обеспечивает такое же повышение обменной энергии рациона.

1.3.3 Использование ферментных препаратов в кормлении свиней на доращивании и откорме

Повышение эффективности использования кормов и получение высокой продуктивности являются актуальными задачами животноводства.

Широкий спектр действия ферментных препаратов позволяют использовать единую дозировку для всех видов сельскохозяйственных животных.

У моногастричных животных по результатам многочисленных исследований при скармливании ферментных препаратов установлено повышение специфической ферментативной активности в желудочно-кишечном тракте, повышение переваримости и уровня усвоения питательных веществ рациона, увеличение уровня глюкозы в крови, а в тканях – свободных аминокислот, гликогена и общих липидов.

Ферментативная активность пищеварительного тракта животных с возрастом повышается, но увеличение потребления растительного корма требует больших энергетических затрат организма на их усвоение и снизить эти энергетические затраты помогают различные ферментные препараты.

В исследованиях С.И. Кононенко и др. были изучены возможности замены сои и кукурузы горохом, ячменем, пшеницей, рожью. Повышение питательной ценности рациона удалось путем введения в комбикорма ферментных препаратов.

В опытах С. И. Кононенко и Н. С. Паксютова на молодняке свиней установлено положительное влияние включения ферментного препарата Ронозим WX на переваримость клетчатки в рационах, она улучшилась на 2,9 %.

В исследованиях Д.С. Лобановой наиболее эффективным является совместное использование в рационах свиноматок, а также поросят молочного периода выращивания кормовой добавки глауконит в количестве 0,25 % от сухого вещества рациона и фермента Сель Ист – 1,0 кг/т корма, что позволяет повысить многоплодие маточного поголовья на 9,5 %, среднесуточный прирост

поросят – на 12,4 %, их сохранность – на 2,7 % и сократить затраты корма на 6,5 %.

Г.В. Шулаев и др. установили оптимальную дозировку Зимпкс 007 1 кг на 1 т комбикорма, которая достоверно позволила получать среднесуточный прирост выше, чем в контроле на 14,4 %. Также ферментный препарат улучшает усвоение кормов и повышает прирост живой массы молодняка свиней на 9,9 %.

Л. Кайсын установила, что добавка ферментов Farnazyme 2575 и Des в рационы молодняка свиней улучшила переваримость питательных веществ молодняком свиней из комбикормов: протеина на 1,1 % и 2,4 %, жира на 0,6 % и на 7,5 %, клетчатки на 7.1 % и на 2,68 % в опытных группах в сравнении с контрольной группой.

В опытах Г. Шуласва и др., ввод в комбикорма ферментных препаратов Агроксил и Агроцелл в дозе по 150 г/т повышает продуктивность молодняка свиней, улучшает конверсию корма и обеспечивает дополнительный доход в размере 133–176 руб. в расчете на поросенка. Обогащение комбикорма фитазным ферментом Агрофит в дозе 75 г/т улучшает усвояемость минеральных веществ корма, сокращает ввод дефторированного фосфата в количестве 1 кг на 1 т комбикорма, улучшает конверсию корма на 4,3 %. Дополнительный доход от применения препарата составляет 64 руб. на поросенка.

В исследованиях Б.Т. Абилова и др., совместное скармливание премикса и ферментного препарата обеспечило высокий уровень процессов пищеварения. Животные третьей опытной группы опережали своих контрольных сверстников по переваримости сухого вещества на 3,3 %, сырого протеина – на 3,9 %, сырой клетчатки – на 3,8 % и БЭВ – на 4,4 %.

Полученные данные позволяют нам судить о том, что включение в рацион молодняка свиней витаминно-минерального премикса существенно повышает их продуктивность, но добиться более полного усвоения питательных веществ, а, следовательно, высокой конверсии корма станет

возможным при совместном использовании премикса и ферментного препарата.

В.В. Соломатин и др. установили, что за период опыта абсолютный прирост у подсвинков опытных групп был больше, чем у аналогов контрольной группы, на 4,6 кг или 6,6 %; 7,9 кг или 11,5 %, и 6,3 кг или 9,1 %. Использование в рационах опытных групп треонина и ферментных препаратов оказало положительное влияние на организм подсвинков, что выразилось интенсивным ростом животных.

В опытах А.Н. Бетина, применение ферментных препаратов при откорме свиней повышает эффективность использования кормов, сокращает отходы животноводства, а, следовательно, улучшает экологию территорий, на которых расположены производственные комплексы по выращиванию и откорму животных. Надо учитывать и то, что ферменты, будучи высокоактивными биологическими катализаторами, сокращают время дорастивания и откорма животных. А это является решением проблемы снижения энергопотребления и, как следствие, удешевление конечной стоимости продукции АПК.

И что очень важно, улучшается здоровье животных, потому что при введении в рацион кормления ферментных препаратов российского производства радикально уменьшается засорение организма различными шлаками.

Целесообразность использования синтетических ферментов доказана многочисленными научными экспериментами и многолетней практикой успешных хозяйств.

Одним из объективных методов оценки синтетических ферментов является проведение кормовых опытов на животных в производственных условиях (В.Токарь, А.Файнов, В.Гейнсль, А.Панин).

Изучение влияния скармливания ферментных препаратов Амилосубтилина и Пектофоетидина на рост и развитие молодняка свиней до достижения ими живой массы 100 кг показало, что препараты положительно действуют на их рост и продуктивные качества животных. Прирост живой

массы молодняка за весь период был на 22,1 % выше, затраты корма на 1 кг прироста живой массы составили 3,5 корм. ед. или меньше на 18,1 %. Содержание общего белка, эритроцитов и гемоглобина в крови было выше у подопытных животных получавших ферментные препараты. Эти данные свидетельствуют о более высокой интенсивности обменных процессов в организме животных. Способствует повышению мясной продуктивности молодняка свиней на откорме и рентабельности производства свинины периодическое скармливание в течение первого, третьего и пятого месяцев откорма ферментных препаратов Амилосубтилина 0,05 % и Пектофоестина 0,01 % от сухого вещества корма рациона (Л.Боярский, Н. Юмашев Л.В. Сычева).

В опытах Г.М. Огородничук скармливание ферментного препарата и белково–витаминной минеральной добавки ПКД–10 при откорме свиней позволяет сэкономить без негативного влияния на производительность, переваримость основных питательных веществ и убойные показатели. Скармливание свиньям на откорме в составе рационов кормовой добавки ПКД–10 обеспечивает повышение интенсивности роста на 19,2 % и снижению затрат кормовых единиц на 22,7 %. При скармливании свиньям на откорме ферментного препарата и кормовой добавки ПКД–10 в сочетании с ним негативного воздействия на мясо–сальные качества не выявлено.

По данным А. Горнева, мультиэнзимный ферментный препарат Ренозим, активно расщепляют некрахмалистые полисахариды (пектины, целлюлозу и гемицеллюлозу) подсолнечника, рапса, гороха и др. Ренозим активно воздействует на нерастворимые некрахмалистые полисахариды (НПС) в стенках клеток, улучшает доступность питательных веществ, снижает вязкость химуса и увеличивает диффузию питательных веществ и их всасывание.

Исследования А.В. Гиро подтвердили, что рационы комбикорма с включением ферментного препарата Ровабио по биологической ценности выше контрольного, улучшают переваримость аминокислот, что положительно

сказывается на мясной продуктивности свиней, способствует увеличению живого веса и суточного привеса животных.

По результатам проведенных исследований Н. Резвиной, использование фермента «Протосубтилил» в составе полнорационных комбикормов в период откорма свиней оказало положительное влияние на динамику живой массы и среднесуточные приросты, которые в опытных группах повысились на 8,1 и 13,4 %. Также повысилась переваримость питательных веществ. Благодаря лучшей переваримости протеина животные меньше теряли азота с калом, и ретенция азота у них превысила контроль на 8,19 – 12,99 г на голову в сутки. Замечено увеличение ОЭ на 2,0 – 7,6 % по сравнению с контролем. На фоне достоверного увеличения интенсивности роста наблюдалось снижение затрат комбикорма на единицу прироста на 7,5 – 11,8 %. Показатели затрат обменной энергии на получении 1 кг прироста живой массы свиней также были ниже контроля на 5,12 – 5,62 %.

В опытах В.А. Солошенко и др., включение в рационы поросят-сосунов и отъемышей ферментного препарата «Кормозим» в количестве 500 г/т комбикорма позволило снизить затраты обменной энергии на единицу прироста, по сравнению с контрольной группой, на 8,87 %, себестоимость прироста живой массы – на 8,6 %, обеспечило повышение интенсивности роста и развития животных на 10,2 % и рентабельности производства свинины – на 10,7 %.

В исследованиях В.Р. Каирова и др. на поросятах крупной белой породы при скармливании смеси ферментных препаратов с пробиотиком в составе рациона позволило повысить у поросят опытной группы среднесуточные приросты на 11,9 %, массу туши на 3,78 кг, убойный выход – на 2,6 %, содержание в длиннейшей мышце спины сухого вещества – на 1,60 %, белка – на 1,6 % и биологическую полноценность белка мяса – на 0,7 единицы.

А.С. Самков в опытах на поросятах, выращиваемых с 60- до 120-дневного возраста введение препарата «Мультизим Я» в количестве 0,03 % по массе комбикорма способствовало повышению среднесуточного прироста живой

массы опытных поросят на 21,8 % при снижении затрат комбикорма на 17,8 %. На откармливаемых свиньях включение препарата «Мультизим У» в количестве 0,03 % по массе, также повышало среднесуточный прирост животных. К концу учетного периода этот показатель превысил контрольный на 12,8 % при снижении затрат комбикорма на 11,2 %.

В результате проведенных исследований А.А. Рядновым и Т.Л. Жирковой живая масса подвсунков возрасте 123, 183 и 217 суток, получавших с основным рационом Целловиридин – В Г20х в дозе 100-120 г/т комбикорма, были выше на 0,8; 1,8 и 3,8 % по сравнению с контрольной группой. А у подопытных животных, получавшие ДАФС-25 с нормой ввода 0,889 мг/1 кг корма и Целловиридин – В Г20х в дозе 100-120 г/т комбикорма, живая масса была выше на 2,6; 4,4 и 4,7 % соответственно по сравнению с контрольной группой.

В исследованиях С.В. Куприянов изучал эффективность использования новой кормовой добавки, включающей витаминно-минеральные премиксы в сочетании с ферментным препаратом Глюкаваморин Г3х в рационах молодняка свиней при доращивании и откорме. На основании проведенных исследований им обоснованно использование новой кормовой добавки в кормлении молодняка свиней. Использование новой кормовой добавки способствует подавлению антипитательных факторов и более полному извлечению и транспортировке питательных веществ в организм животного.

По данным В.Ф. Энговатова использование Целловиридина Г20х и фитазного препарата Натуфос в комбикормах для поросят способствовало повышению энергии роста на 21,0 % и конверсии корма на 17,5 % по сравнению с контрольной группой. Переваримость клетчатки увеличилась на 9,3 %, а усвояемость фосфора и кальция соответственно на 5,8 и 6,5 %. Скармливание в составе комбикормов при выращивании молодняка свиней смеси ферментных препаратов целлюлолитического и фитатного действия повысило конверсию корма и снизило эффективность производства свинины.

В опытах С.И. Кононенко на молодняке свиней установлено положительное влияние включения ферментного препарата Ронозим WX на

переваримость клетчатки в рационах, она улучшилась на 2,9 %. Проведенными исследованиями установлено положительное влияние ферментного препарата на продуктивность свиней и затраты корма на 1 кг прироста живой массы. Живая масса животных за весь период скармливания фермента увеличилась на 7,6 % по сравнению с контролем, а затраты корма снизились на 9,3 %.

В опытах Р.Б. Темираева были получены положительные результаты при добавке в состав рациона ферментных препаратов в протосубтилин ГЗх и целловеридин Г20х. Рационы опытной группы способствовали повышению коэффициентов переваримости сухого вещества на 3,0 %, органического вещества – на 2,0 %, сырого протеина – на 2,7 % и клетчатки – на 2,1 %. Исследователи считают, что это произошло за счет активации в желудочно-кишечном тракте опытных животных протеиназ, целлюлаз и амилаз.

Р. В. Некрасовым и др. установлено, что включение в состав комбикорма для поросят лактоамиловорина в количестве 0,1 % способствует повышению среднесуточных приростов живой массы на 9,9 % и сохранности - на 3,0 % по сравнению с контролем. При этом у поросят опытной группы не отмечено отклонений в состоянии здоровья и нарушений в обмене веществ.

Л.В. Цалиевой и др. в научно-хозяйственных опытах на молодняке свиней получены положительные результаты при использовании в рационе ферментного препарата протосубтилина ГЗх в дозе 0,03 % от нормы сухого вещества.

В опытах А.Л. Матвиенко скармливание ферментного препарата МЭК-БТУ-7 в рационе молодняка свиней положительно влияет на его продуктивность, а также повышает содержание незаменимых и заменимых аминокислот в мышечной ткани животных.

В мышечной ткани молодняка, который потреблял ферментный препарат МЭК-БТУ-7, содержание аминокислот увеличилось на 4,2 и на 11 %. Использование ферментного препарата МЭК-БТУ-7 в кормлении молодняка свиней способствует увеличению количества аминокислот в длинной мышце спины на 4,2 и на 11 % при дозах 0,15 и 0,35 кг/т комбикорма.

В исследованиях О.В. Плужниковой и др. у поросят, получавших в составе комбикорма ферментный препарат МЭК СХ-3, были наиболее высокие среднесуточные приросты. У подопытных животных опытной группы среднесуточный прирост был выше на 11,4 % по сравнению с контрольной группой. Показатели по кальцию, фосфору, магнию, меди и цинку в крови практически получены одинаковые, что указывает на нормальную функциональную деятельность всех органов и систем и отсутствие нарушений минерального обмена. Использование в комбикормах ферментного препарата МЭК СХ-3 для молодняка свиней не оказало отрицательного влияния на обмен веществ в организме и состояние гематологических показателей крови.

По данным Л.Г. Горковенко использование ферментного препарата Ронозим WX способствовало более интенсивному росту животных на 7,9 кг, или на 7,6 %. Дополнительное включение ферментного препарата в комбикорм также положительно отразилось на переваримости клетчатки и улучшилась на 2,9 %. Проведенными исследованиями установлено положительное влияние ферментного препарата Ронозим WX на продуктивность молодняка свиней. Рекомендуется в комбикорма для свиней содержащих зерно тритикале, включать ферментный препарат Ронозим WX в количестве 250 г/тонну.

Наиболее совершенным способом применения ферментных препаратов в кормлении свиней является использование мультиэнзимных комплексов (МЭК), влияние которых еще недостаточно изучено.

Полученные данные О.В. Ковалевой и др. свидетельствуют о том, что у поросят, получавших с кормами мультиэнзимный комплекс, улучшались переваримость сухого вещества и органического вещества на 0,85 и 0,97 %, а также на 2,84 и 2,66 % соответственно. Животные, получавшие мультиэнзимный комплекс, также лучше переваривали сырой протеин, сырой жир и сырую клетчатку. Так, коэффициент переваримости сырого протеина было на 0,31 и на 2,27 %, сырого жира – на 2,28 и 7,39 и сырой клетчатки – на 3,42 и 10,36 % соответственно больше, чем у поросят контрольных групп.

Данные А.Л. Алексеева и др. свидетельствуют, что использование в составе рациона кормления комплексного ферментного препарата «Ксибитен-цел» обеспечивает высокую энергию роста и наиболее полную реализацию генетического потенциала мясной продуктивности у подсвинков. Скармливание в составе рациона кормления комплексного ферментного препарата «Ксибитен-цел» позволяет дополнительно повысить среднесуточные привесы – на 3-4 %, а также снизить затраты корма на 1 кг прироста на 8 %.

В исследованиях В.А. Главатчук действие используемых ферментных препаратов отражается в увеличении среднесуточных приростов соответственно на 48 г (7,59 %) и на 64 г (10,1 %). Также уменьшение затрат корма на 1 кг прироста на 10,3-12,3%. Скармливание молодняка свиней ферментным препаратом МЭК-БТУ-6 в дозах 0,2 и 0,3 кг/т комбикорма не имеет существенного влияния на морфологические показатели крови, наблюдается тенденция к незначительному повышению уровня гемоглобина, цветного показателя, базофилов и эозинофилов.

При скармливании ферментного препарата МЭК-БТУ-6 в рационе молодняка свиней наблюдается незначительное увеличение показателей азотистого и энергетического обмена, а также минералов.

Результаты исследований Г.М. Шулаева и др. доказывают, что ведение в комбикорма ферментных препаратов положительно сказалось на продуктивности поросят как в подсосном периоде, так и после отъема при выращивании до 120 дней. Использование ферментных препаратов в комбикормах улучшает конверсию кормов. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы были меньше в подсосном возрасте поросят на 5,2 и 8,6 %, а в период дорастивания – на 13,9 и 17,5 %. Также улучшается переваримость питательных веществ корма. Особенно существенные различия были по переваримости клетчатки и фосфора на 8,4–9,3 % и на 1,4–5,8 %.

По данным С.В. Куприянова установлено, что для повышения интенсивности роста, улучшения убойных и мясосальных качеств, повышения переваримости и использования питательных веществ кормов, необходимо

включать в рационы свиней кормовую добавку, состоящую из витаминно-минеральных премиксов и ферментного препарата глюкаваморина ГЗх. Введение в состав комбикорма премикса ПКК-51-1а и ферментного препарата глюкаваморин ГЗх позволяют повысить среднесуточные приросты свиней доращивании и откорме на 21,5 % и 14,1 %, а также снизить затраты кормов на 1 кг прироста соответственно на 15,1 и 16,5 %.

Полученные данные Б.Т. Абилов и др. позволяют судить о том, что включение в рацион молодняка свиней витаминно-минерального премикса существенно повышает их продуктивность. По результатам данных установлено, что совместное применение премикса и ферментного препарата оказало положительное влияние на продуктивные качества молодняка свиней на доращивании.

В исследованиях О.И. Бобровская установила, что включение в состав комбикорма для молодняка свиней препаратов, обладающих ферментно-пробиотическим (ДБА «Ферм-КМ») и синбиотическим (ДБА «ПроСтор») действием, обеспечивает повышение среднесуточных приростов живой массы поросят, соответственно, на 8,4 % и 6,8 % по сравнению с контрольными животными. Рекомендуется использовать в рационах поросят на комбикорма с включением 0,5 кг/т ДБА «Ферм-КМ» или 1 кг/т комплексной ДБА «ПроСтор», чтобы обеспечить повышение продуктивности животных.

В опытах А.А. Овчинникова и др. живая масса поросят потреблявшей глауконит была выше на 6,6 %; ферментный препарат Актив-Ист – на 7,9 %, а их сочетание – на 10,5 %. В результате среднесуточный прирост живой массы поросят был выше, чем в контроле (184 г), на 7,1 %; – на 8,7 и – на 10,9 %. Для роста и развития поросят целесообразно использовать кормовую добавку глауконит в количестве 0,25 % от сухого вещества рациона совместно с ферментным препаратом Актив-Ист в дозе 1,0 кг/т корма.

Исследованиями В.С. Кумарина установлено, что как с зоотехнической (прирост живой массы, конверсия корма), так и с экономической (себестоимость единицы прироста, прибыль и рентабельность) точек зрения

наиболее эффективным оказалось включение в состав полнорационных комбикормов МЭК-СХ-4 в количестве 0,1 % по массе или 1 кг на 1 тонну. Установлено, что включение в состав комбикорма 0,1% МЭК-СХ-4 увеличивало энергию роста свиней на доращивании на 28,2 % ($P<0,05$) и на откорме - 17,3 % ($P<0,01$), конверсия корма при этом возросла, соответственно на 22,8 и 17,3 %.

Проведенные исследования Л.А. Морозовой и И.Н. Миколайчик позволяют сделать вывод, что использование мультиэнзимной композиции «Кемзайм» в дозе 0,75 кг/т в составе комбикормов при выращивании поросят до 4-месячного возраста повышает среднесуточный прирост живой массы в 2-месячном возрасте на 7,94 % и в 4-месячном – на 10,71 % соответственно. У поросят, получавших с кормом мультиэнзимную композицию «Кемзайм», коэффициенты переваримости питательных веществ были достоверно ($P<0,05$) больше по сравнению с контрольной группой, соответственно по органическому веществу на 1,4 %, сырому протеину – на 1,4 и БЭВ – на 1,4 %; использование азота и кальция от принятого с кормом – на 1,82 ($P<0,05$) и 1,99 % ($P<0,05$) больше, по сравнению с контрольной группой, при снижении себестоимости 1 кг прироста живой массы поросят за период выращивания на 6,70 % и увеличении рентабельности – на 8,66 %.

Ф.Р. Баликовой разработаны рекомендации по использованию в питании молодняка свиней автолизата винных дрожжей из расчета 20 % по переваримому протеину в сочетании с мультиэнзимными препаратами целловиридином Г20х в количестве 0,01 % и протосубтилином Г3х в количестве 0,03 % по сухому веществу, что дает возможность повысить показатели скорости роста, оплаты корма продукцией, мясной продуктивности, а также рентабельности производства мяса свиней.

На откормочные и мясные качества молодняка свиней лучшее продуктивное действие оказали совместные добавки ферментного препарата целловиридина Г20х и сорбента токсисорба, что к концу откорма выразилось в достоверном превосходстве по живой массе на 12,7 %, абсолютном приросте

живой массы в среднем - на 12,9 %, экономии корма на 1 кг прироста живой массы - на 0,57 ЭКЕ или на 11,5 %.

По данным В.Б. Ульянова использование ферментативного пробиотика «Целлобактерина» при откорме молодняка свиней способствует повышению мясной продуктивности и качества мяса. Убойный выход выше на 1,4% в опытной группе и составил 70,08 %, средняя масса охлажденной туши больше на 5,25 кг, основная разница наблюдалась по выходу мяса на 5,39 кг. Количество наружного жира и костей было примерно одинаково. Анализ морфологического состава туши показал, что количество мышечной ткани в опытной группе оказалось больше на 2,55 %, а жировой и костной меньше на 1,64 и 0,91 % соответственно.

Использование ферментных препаратов в составе рациона растущего молодняка свиней позволяет активизировать процессы пищеварительного обмена, а также повысить энергию роста и улучшить свойства мяса. Однако, комплексное использование ферментных препаратов и в сочетании с другими биологически активными препаратами требует дальнейшей детализации в зависимости от используемых кормовых средств.

1.4 Заключение по обзору литературы

Вопросы наиболее эффективного использования комбикормов, повышения биологической ценности рационов, рационального применения биологически активных веществ являются приоритетными направлениями исследований по интенсификации свиноводства. В основе таких исследований лежит применение новых биологически активных веществ – изучение их взаимодействия и сочетаемости в рационах, создание эффективных технологий производства свинины, разработка систем кормления животных направленных на повышение темпов роста и экономное расходование питательных веществ кормов.

Опыт организации кормления животных в условиях промышленной технологии показал, что обеспечить высший уровень полноценности кормления вообще невозможно без применения комплекса биологически активных веществ.

Проблема полноценного кормления сельскохозяйственных животных в последние годы в связи с интенсификацией животноводства приобретает все большее значение. Доказано, что важно не только удовлетворение потребности животных в основных факторах питания, но и соотношение в рационе отдельных питательных веществ, отсутствие в кормах антипитательных и токсических веществ.

Применение ферментных препаратов позволяет увеличить ввод дешевых компонентов в комбикорма для свиней в 2–5 раз. Ферменты, добавленные в основной рацион, повышают переваривание корма в 3–4 раза. Ферменты нетоксичны, после случайной передозировки не бывает осложнений. При этом с их помощью можно снизить себестоимость корма.

Объективной посылкой активного применения ферментов в нашей стране является в первую очередь структура отечественных рационов кормления, в основе которых пшеница, ячмень, тритикале. Они отличаются высоким уровнем содержания таких антипитательных веществ, как арабиноксиланы, β-глюканы, целлюлоза, а также имеют в своем составе ингибиторы и антиметаболиты ферментов. Суммарное количество некрахмалистых полисахаридов составляет: в пшенице – 10 – 11 %, ячмене – 15 – 17 %, тритикале – 10 – 14 %. Для сравнения: сумма некрахмалистых полисахаридов в кукурузе не превышает 6 – 7 %.

Исходя из вышеизложенного можно заключить, что для молодняка свиней особенно актуально обогащение рационов ферментными препаратами, расщепляющими оболочку растительных клеток, в результате чего увеличивается доступ к их питательным веществам.

В связи с этим, исследования по изучению влияния смеси ферментных препаратов отечественного производства амилосубтилина ГЗх, целлюлюкса –F

и протосубтилина ГЗх при выращивании молодняка свиней весьма актуальны и представляют научный и практический интерес.

2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Место, сроки и условия проведения опытов

Для достижения поставленной цели и решения задач в период с 2014 по 2016 гг. на базе хозяйства ЗАО «Прогресс» Яльчикского района Чувашской Республики были проведены научно-хозяйственный, физиологический опыты, контрольный убой подопытных животных и производственный опыт по апробации полученных результатов. Лабораторные исследования проводились в БУ ЧР «Чувашская республиканская ветеринарная лаборатория» Госветслужбы ЧР, лаборатории нано- и биотехнологии ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА и лаборатории кафедры общей и частной зоотехнии.

Экспериментальные исследования на дорастивании и откорме молодняка свиней с использованием смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф, а также амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх проводились на молодняках свиней крупной белой породы в возрасте от 2 до 7 месяцев в динамике их роста и развития. Всего было использовано в опыте 111 голов молодняка свиней.

Общая схема исследований приведена на рисунке 1.

В соответствии со схемой научно-хозяйственного опыта для изучения действия изучаемых смеси ферментных препаратов на рост, развитие, обмен веществ и мясные качества молодняка свиней по методике А.И. Овсянникова (1976) сформировали по принципу групп-аналогов (с учетом пола, возраста, породы, происхождения и живой массы): в ходе научно-хозяйственного опыта 3 группы клинически здоровых подсвинков по 12 голов в каждой (по 6 свинок и 6 боровков). Зоогигиенические параметры микроклимата в помещении выдерживались.

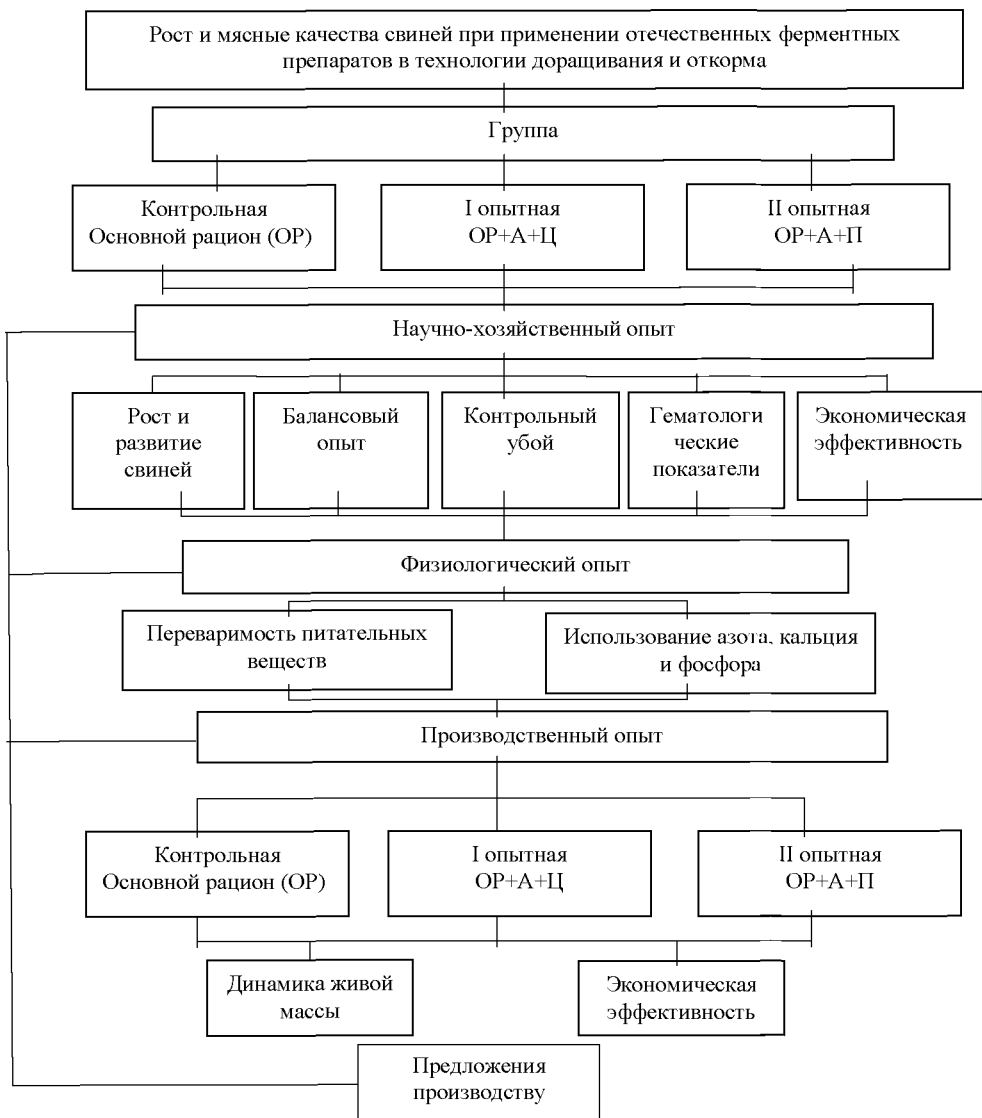


Рисунок 1 – Общая схема исследований

Согласно схеме исследований молодняк свиней контрольных групп получали основной рацион (ОР) составленный из кормов хозяйства, сбалансированный в соответствии с детализированными нормами кормления (А.П. Калашников и др., 2003).

В ходе научного эксперимента изучалась эффективность скармливания в составе комбикорма смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф, а также амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх.

Общая схема научно-хозяйственного опыта приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество голов	Возраст		Характеристика кормления
		в начале опыта (мес.)	в конце опыта (мес.)	
Контрольная	12	2	7	ОР [*]
I – опытная	12	2	7	ОР+амилосубтилин ГЗх + целлюлюкс-Ф
II – опытная	12	2	7	ОР+амилосубтилин ГЗх + протосубтилин ГЗХ

* ОР – основной рацион

Научно-хозяйственный опыт подразделили на два периода – предварительный в течение 15 суток и главный (учетный) – 150 суток.

Свиньи всех групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания, и им скармливали комбикорма в соответствии с детализированными нормами кормления (А.П. Калашников и др. 2003). Контролем служили животные, получавшие комбикорм, используемый в хозяйстве при кормлении молодняка свиней. Комбикорм первой опытной

группы обогащались дополнительно смесью ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-*F*, вторая опытная группа – смесью амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх.

Контрольная группа свиней находилась на хозяйственном рационе СТФ ЗАО «Прогресс»: 45% - ячмень, 40% - пшеница, 5% - жмых подсолнечный, 5% - кукуруза, 5% - БВМК ООО «Агробалт трейд» Ленинградской области.

Питательные вещества при составлении комбикормов нормировали с учетом возраста, живой массы и среднесуточного прироста живой массы.

В комбикормах учитывали общую питательность, количество протеина, содержание минеральных веществ, клетчатки, витаминов. По содержанию энергии, питательных веществ, макро- и микроэлементов, витаминов комбикорма удовлетворяли потребности животных в этих элементах питания.

Кормление подопытных поросят проводилось согласно распорядку дня в хозяйстве, два раза в сутки. Доступ к воде был свободным.

Кормление было организовано по детализированным нормам кормления ВИЖ (Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных, 2003).

2.2 Характеристика ферментных препаратов, исследуемых в научно-хозяйственном опыте

При проведении опытов использовались амилосубтилин ГЗх, целлюлюкс-*F* и протосубтилин ГЗх производства ООО «Сиббиофарм», которые являются комплексными ферментными препаратами, предназначенными для улучшения усвояемости питательных веществ и увеличения продуктивности молодняка свиней.

Амилосубтилин ГЗх – это бактериальный ферментный препарат гидролитического действия, продуцируемый штаммом *Bacillus subtilis*. Содержит в своем составе комплекс амилолитических ферментов, а также сопутствующие ферменты: β -глюканазу, ксиланазу, глюкоамилазу, протеазу.

Таблица 2 – Активность амилосубтилина ГЗх

Фермент	Активность, ед/г
α -амилаза	1500
Ксиланаза	до 100
β -глюканаза	до 500
Целлюлаза	до 30
Глюкоамилаза	до 100
Протеаза	до 15

Стандартизуется по амилазе. Активность по АС - 1000 ед/г.

Фармакологическое действие. α -амилаза – фермент с эндогенным механизмом действия, катализирующий гидролиз α -1,4-гликозидных связей крахмала, что приводит к быстрому снижению вязкости клейстеризованных растворов крахмала. Конечными продуктами действия бактериальной α -амилазы на крахмал являются низкомолекулярные растворимые декстрины с небольшим содержанием моно- и дисахаридов (глюкозы и мальтозы). Благодаря комплексному воздействию ферментов амилосубтилина ГЗх, происходит ступенчатое расщепление нативных форм растительных кормов. Быстро снижает вязкость растворов крахмала, тем самым обеспечивая подготовку суслы к действию глюкоамилазы. Конечными продуктами действия бактериальной α -амилазы на крахмал являются низкомолекулярные растворимые декстрины с небольшим содержанием моно- и дисахаридов (глюкозы и мальтозы). Общий эффект действия амилосубтилина ГЗх связан с комбинированным воздействием всех входящих в состав препарата ферментов, в том числе β -глюканазы, ксиланазы и целлюлазы, катализирующих расщепление трудноусвояемых полисахаридов ячменя, пшеницы и ржи.

Назначение препарата:

- ускорять расщепление крахмалосодержащих субстратов, обеспечивать частичный гидролиз некрахмалистых полисахаридов и белков;

- повышать усвояемость кормов;

- компенсировать дефицит пищеварительных ферментов на ранних стадиях развития и при стрессе, когда выработка собственных ферментов лимитирована;

- повышать активность иммунологических процессов, ведущих к повышению резистентности организма.

Применение препарата:

- при использовании амилосубтилина Г3х в животноводстве происходит увеличение среднесуточных привесов на 6-10 %, при этом снижаются затраты кормов на единицу привеса на 7-9 %;

- в птицеводстве возрастают продуктивность кур-несушек на 3-5 %, среднесуточные привесы бройлеров на 4-7 % при одновременном снижении затрат на единицу привеса на 5-7 %.

Норма ввода амилосубтилина Г3х в корма для поросят 60-120 дней – 180 г/т, старше 120 дней составляет 300 г/т. Выпускают с амилолитической активностью от 600 ед/г до 1500 ед/г.

Амилосубтилин Г3х, добавленный в корма, повышает их переваримость. Общий эффект действия амилосубтилина Г3х связан с комбинированным воздействием всех входящих в состав препарата ферментов, в том числе β -глюканызы, ксиланызы и целлюлазы, катализирующих расщепление трудноусвояемых полисахаридов ячменя, пшеницы и ржи, гидролиз которых дает дополнительное количество сахаров. Препарат нетоксичен для человека и теплокровных животных. Показателями для оптимальной зоны действия препарата являются: температура от +30 до +55°C, pH — от 4,5 до 6,5. В зависимости от состава рациона может использоваться вместе с протосубтилином Г3х. Особенно эффективен амилосубтилин Г3х в комплексе с целлолюксом-F (в составе мультиэнзимных композиций МЭК-СХ-1, МЭК-СХ-2), который разрушает оболочки растительных клеток и тем самым повышает

доступность питательных веществ действию ферментов. Добавки ферментных препаратов наиболее эффективны в рационах молодняка.

Целлолюкс-*F* – ферментный препарат гидролитического действия, полученный высушиванием на распылительной сушилке очищенного с помощью ультрафильтрации внеклеточного белка, выделяющегося при глубинном культивировании гриба *Trichoderma reesei (viride)*. Препарат выпускают с целлолитической активностью 2000 ед/г. Представляет собой однородный порошок от светло-кремового до светло-коричневого цвета. Основная область применения целлолюкса-*F* — использование в животноводстве и птицеводстве для повышения питательной ценности кормов. Целлолюкс-*F* содержит комплексы целлюлаз (2000±200 ед/г), ксиланаз до 8000 ед/г, глюканиз до 1500 ед/г. Катализирует расщепление целлюлозы, ксиланов, β-глюканов растительной клетки до легко доступных сахаров.

Назначение ферментного препарата:

- способствовать разрушению стенок растительных клеток, в результате чего повышается доступность крахмала, протеина и жира эндосперма зерна для воздействия ферментов пищеварительного тракта;

- повышать переваримость питательных веществ и улучшать их всасывание в тонком отделе кишечника;

- устранять негативный эффект «антипитательных» факторов, влияющих на абсорбцию и использование питательных веществ;

- улучшать микробиологическую среду кишечника за счет снижения вязкости его содержимого и повышения уровня моносахаридов;

- компенсировать дефицит пищеварительных ферментов на ранних стадиях развития и при стрессе, когда выработка собственных ферментов лимитирована;

- снижать разнородность различных партий сырья по пищевой ценности дополнять энзиматический фон желудочно-кишечного тракта.

Фармакологическое действие. Комплекс ферментов-карбогидраз штамма *Trichoderma reesei (viride)* способен к глубокой деструкции как

клеточных стенок, так и отдельных полисахаридов растений: целлюлозы, глюкана, ксилана, гемицеллюлозы, арабана и других некрахмалистых полисахаридов. Способствует глубокой деструкции как клеточных стенок, так и отдельных полисахаридов растений: целлюлозы, глюкана, ксилана, гемицеллюлозы, арабана и других некрахмалистых полисахаридов. Катализирует расщепление целлюлозы, ксиланов, бета-глюканов растительной клетки до легко доступных сахаров.

Положительный эффект от действия ферментного комплекса целлолюкса-F проявляется в увеличении содержания гликогена, липидов, белка и уровня свободных аминокислот в организме животного, особенно у молодняка в период интенсивного роста. Препарат не является стимулятором. Ферменты карбогидразы проявляют специфическую каталитическую активность при действии непосредственно на растительную часть корма. В пищеварительном тракте белок препарата постепенно теряет ферментальную активность, под воздействием свободных ферментов протеаз животного гидролизуется до свободных аминокислот, которые усваиваются организмом обычным образом. Препарат совместим с биологически активными веществами и другими компонентами комбикормов и премиксов. Применяется в качестве кормовой добавки для повышения продуктивности и снижения затрат корма на единицу продукции, а также в составе мультиэнзимных композиций в составе рациона в комбикормах сельскохозяйственных животных и птиц.

Норма ввода целлолюкса-F 1000 ед/г для составляет 100 г/т. Препарат совместим с биологически активными веществами и другими компонентами комбикормов и премиксов.

Протосубтилин ГЗх – мелкий порошок от светло-бежевого до светло-коричневого цвета со слабым специфическим запахом, хорошо растворим в воде, совместим с витаминами, входящими в состав премиксов и комбикормов. Применяется в качестве кормовой добавки в рационах с целью ускорения расщепления высокомолекулярных белков растительного и животного

происхождения; повышения усвояемости питательных веществ в пищеварительном тракте животных и птиц; устранения негативного эффекта «антипитательных» веществ и ингибиторов протеаз бобовых культур, влияющих на абсорбцию и использование питательных веществ; повышения активности иммунологических процессов. Способствует разрушению оболочек растительных клеток и улучшает переваримость и усвоение питательных веществ кормов рациона. Расщепляя высокомолекулярные белки, увеличивает в корме содержание доступных пептидов и аминокислот.

Протосубтилин ГЗх – технический бактериальный ферментный препарат протеолитического комплекса, содержащий кислую, нейтральную и щелочную протеиназы. Является очищенным препаратом, получаемым при высушивании на распылительной сушилке культуральной жидкости ферментных экстрактов плесневого гриба *Bacillus subtilis*. Препарат стандартизирован по нейтральной протеазе и содержит в своем составе природно-сбалансированный комплекс нейтральных и щелочных протеаз - до 70 ед/г, и сопутствующие ферменты: α -амилазу- до 5 ед/г, β -глюканазу- до 40 ед/г, ксиланазу- до 1 ед/г, липазу. Стандартная активность-120 ед./г. Оптимальные условия действия препарата: температура - 30 до +50°C, pH - 7,5- 8,5.

Таблица 3 – Активность фермента протосубтилина ГЗх

Фермент	Активность, ед/г
Нейтральная протеаза	120

Фармакологическое действие. Применяется для более полного использования белковых компонентов корма организмом животных, расщепляя высокомолекулярные белки, увеличивает в корме содержание доступных пептидов и аминокислот. При этом он не угнетает и не подменяет собственные протеолитические ферменты, а действует в дополнение к пищеварительным протеазам организма. Кроме того, входящие в состав препарата α -амилаза, β -глюконаза и другие ферменты, способные расщеплять не только белки, но и

углеводы, жиры и другие питательные вещества.

Нейтральная протеаза – один из наиболее активных протеолитических ферментов, гидролизующих высокомолекулярные белки растительного и животного происхождения до олигопептидов. Сопутствующие ферменты частично гидролизуют некрахмалистые полисахариды.

Достоинства препарата заключается в следующих положениях:

- ускоряет расщепление высокомолекулярных белков растительного и животного происхождения;
- позволяет заменять дорогостоящие компоненты корма (соевый шрот, рыбная мука) на более дешевые (горох, подсолнечный шрот, жмых);
- позволяет использовать комбикорма с пониженным на 4 % уровнем сырого протеина и незаменимых аминокислот при сохранении питательности рациона и продуктивности животных и птиц;
- повышает усвояемость питательных веществ в пищеварительном тракте животных и птиц;
- снижает негативные эффекты антипитательных веществ и ингибиторов протеаз бобовых культур, влияющих на абсорбцию и использование питательных веществ;
- дополняет энзиматический фон желудочно-кишечного тракта, компенсировать дефицит пищеварительных ферментов на ранних стадиях развития и при стрессе;
- повышать активность иммунологических процессов.

Протосубтилин Г3х выпускается в виде порошка от бежевого до светло-коричневого цвета. Порошкообразная форма обеспечивает равномерное распределение фермента в корме, быстрое растворение и активное взаимодействие с белковыми компонентами, что является преимуществом по сравнению с гранулированными формами. Полностью совместим с компонентами корма. Хранят в сухих помещениях, при температуре от - 25 до +25°С. В составе премиксов данный ферментный препарат сохраняет свою активность в течение 6 месяцев.

2.3 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.3.1 Зоотехнические показатели, учитываемые в опыте

Контроль над ростом поросят осуществляли путем проведения индивидуальных контрольных ежемесячных взвешиваний на механических весах Армалит чип ВШ – 2094 и расчетов абсолютного и среднесуточного приростов массы тела.

Развитие животных, кроме определения по живой массы, оценивали по промерам. Были взяты промеры длины туловища, обхвата груди за лопатками, высоты в холке, ширины груди, обхвата пясти.

Длину туловища измеряют мерной лентой от затылочного гребня до корня хвоста в момент, когда голова свиньи поднята от земли, а нижняя линия туловища располагается горизонтально.

Обхват груди за лопатками измеряют мерной лентой по воображаемой перпендикулярной туловищу плоскости, касательной к задним углам лопаток.

Высоту в холке определяют мерной палкой в самой высокой точке области холки в момент спокойного стояния животного на ровной плоскости. Мерную палку ставят на пол в вертикальном положении, опуская подвижную рейку на холку.

Ширину груди за лопатками измеряют мерной палкой между наружными буграми плечелопаточных сочленений.

Обхват пясти измеряют мерной лентой в нижнем конце верхней трети пясти.

С целью более полного представления о пропорциональности телосложения, взаиморазвитии относительно друг к другу различных частей тела, типичности животного используют метод анализа и сравнения индексов телосложения, которые представляют собой отношение одного промера к анатомически связанному с ним другому промеру, выраженное в процентах.

Вычисляли индексы массивности, растянутости, сбитости и костистости.

Определение индексов проводили по следующим формулам:

массивности = обхват груди / высота в холке \times 100;

растянутости = длина туловища / высота в холке \times 100;

сбитости = обхват груди / длина туловища \times 100;

костистости = обхват пясти / высота в холке \times 100.

Кроме вычисления индексов телосложения, промеры могут быть использованы для построения экстерьерных профилей, т.е. графического изображения степени отличия промеров (или индексов) данного животного или группы животных от стандарта. За стандарт обычного принимают средние промеры по породе, а также могут быть промеры выдающегося животного или их группы (линия, семейство). Этот метод очень нагляден, поскольку наиболее резкие отклонения видны по пикам графика, имеющего вид ломаной линии. На графике стандартные промеры принимают за 100 %, а затем каждый промер сравниваемых с ним животных выражают в процентах от него (а не в абсолютных величинах), так как значимость единицы измерения (1 см) в различных по абсолютной величине промерах далеко не одинакова.

Материалы исследований обработаны методом вариационной статистики на ПК с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2007.

2.3.2 Балансовый опыт

С целью изучения влияния смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-F, а также амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх в рационах на переваримость и использование питательных веществ и элементов организмом свиней был проведен балансовый (физиологический) опыт.

Балансовые опыты являются одним из широко распространенных методов изучения обмена веществ у сельскохозяйственных животных. Они

дают возможность судить об обеспеченности животных тем или иным питательным веществом и широко используются, несмотря на недостатки, для определения потребности животных в элементах питания.

Для этого отобрали трех животных (боровков) из каждой группы, наиболее характерных для данной группы. Животные находились в индивидуальных станках в деревянном исполнении, где проводился раздельный сбор кала и мочи. Продолжительность подготовительного периода составила 4 суток, учетного – 7 суток.

В учетный период проводился ежедневный индивидуальный учет потребления корма, выделения кала и мочи. Для этого было организовано круглосуточное дежурство. Кал собирали в эксикаторы и консервировали 10% раствором соляной кислоты в расчете 10% к массе кала. Собранный за сутки кал тщательно перемешивали и отбирали среднюю пробу для анализа в расчете 10% от массы.

Моча по мере ее выделения животными через отверстие в днище клетки поступала в трехлитровые банки, находящиеся под клетками. В банки предварительно наливали по 10 см³ 10% раствора соляной кислоты и добавили по 2-3 г тимола. Из накопленного за сутки количества мочи отбирают средние пробы, которые дополнительно консервировали 10% раствором соляной кислоты с таким расчетом, чтобы общее ее количество составляло 5% от веса пробы. Затем 2 раза за период опыта в пробу добавляли по 2 г тимола. Количество добавленного консерванта точно учитывали. До конца учетного периода пробы хранили при температуре 3–5°C.

После окончания опыта провели химический анализ кормов и их остатков, кала и мочи.

Химические и биохимические процессы, протекающие в организме, обусловлены физиологическим состоянием животного, количеством, качеством и полноценностью потребляемого корма, условиями содержания.

Проведение химических и биохимических исследований позволяет дать более точную оценку результатам, получаемых в научно-хозяйственных опытах.

Материалом для исследований являлись корма, а также кал и моча животных подопытных групп.

Определение:

- первоначальную влагу определяли методом высушивания навески при температуре 60-65 °С до воздушно-сухого состояния;

- гигроскопическую влагу – высушиванием воздушно-сухого вещества при температуре 100-105 °С до постоянной массы;

– общего азота осуществляли по методу Кьельдаля;

– «сырую клетчатку» – по методу Геннеберга и Штомана;

– «сырой» жир – экстрагированием серным эфиром в аппарате Сокслета;

– «сырую» золу – путем сжигания в муфельной печи при температуре 500-600°С.

Фосфор определяли calorиметрическим методом (П.Т. Лебедев, А.Т. Усович, 1976). В присутствии сильных восстановителей образуется комплексное соединение фосфорной кислоты с молибденовокислым аммонием, интенсивность голубой окраски которого пропорциональна содержанию фосфора в растворе.

Определения кальция проводили по методике, описанной Е.А. Петуховой (1981), в основе которой лежит осаждение хлористого кальция щавелевокислым аммонием из вытяжки золы исследуемого вещества, разложение оксалата кальция серной кислотой с последующим титрованием марганцево-кислым калием выделившейся щавелевой кислоты.

На основании полученных данных установили коэффициенты переваримости питательных веществ корма, балансы азота, кальция, фосфора. Для этого пользовались методиками, предложенными А.П. Дмитриченко и др. (1970), Е.А. Петуховой и др. (1977).

2.3.3 Гематологические и биохимические исследования

Физиологическое состояние подопытных животных контролировали определением показателей крови. Для этого у трех голов молодняка свиней из каждой группы проводили взятие крови до утреннего кормления из ушной вены в двух месячном возрасте и в возрасте семи месяцев.

В цельной крови устанавливали содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина. Определяли количество эритроцитов, гемоглобина, общее количество лейкоцитов на автоматическом ветеринарном гематологическом анализаторе PCE 90 Vet.

Сыворотку крови исследовали на содержание:

- уровня общего белка в сыворотке крови – рефрактометром ИРФ-22;
- общего кальция в сыворотке крови – комплексометрическим по Уилкинсону;
- неорганического фосфора в безбелковом фильтрате крови – с ванадат-молибденовым реактивом по Ивановскому;
- уровень глюкозы в безбелковом фильтрате крови – по цветной реакции с ортотолуидином.

Лабораторные исследования проводились в БУ ЧР «Чувашская республиканская ветеринарная лаборатория» Госветслужбы ЧР.

2.3.4 Контрольный убой

С целью изучения убойных и мясных качеств, развития внутренних органов подопытных животных был проведен контрольный убой в конце научно-хозяйственного опыта. Убой проводили в колбасном цехе ЗАО «Прогресс» Яльчикского района Чувашской Республики.

Для контрольного убоя из каждой группы выбрали по 3 головы (боровков), характеризующиеся средними показателями их живой массы. При

этом учитывали съёмную живую массу и предубойную массу, после 12-часовой голодной выдержки к которому и проводились все последующие исчисления выходов.

Во время контрольного убоя учитывали предубойную живую массу, массу парной туши, массу охлажденной туши, массу легких, сердца, печени, почек, селезенки, а также убойный выход.

Разделка, обвалка и жиловка мяса. Их проводили в соответствии с «Технологической инструкцией по обвалке и жиловке мяса», «Технологической инструкции по универсальной схеме разделки, обвалки и жиловки говядины и свинины для производства полуфабрикатов, копченостей и колбасных изделий». Разделке подвергали мясо на костях в охлажденном ($1-4^{\circ}\text{C}$) состоянии. Разделка, обвалка и жиловка мяса производили в соответствии с «Технологической инструкцией по обвалке и жиловке мяса». Целью разделки является расчленение полутуш на отдельные отруба для облегчения последующей операции обвалки.

Обвалке подвергали мясо на костях в охлажденном состоянии в виде полутуш. Охлаждённым называется мясо, подвергнутое после разделки туш охлаждению до температуры от 0 до 4°C и имеющее упругие мышцы и неувлажнённую поверхность, покрывшуюся корочкой подсыхания.

Перед обвалкой на столах со свиних полутуш ножом снимали шпик. Его разделяли на хребтовый и боковой. Хребтовый шпик, расположенный вдоль позвоночного столба (от атланта до хвостовых позвонков), отделяли по линии длиннейшей мышц спины. Прирезы и прослойки мяса на хребтовом шпике не допускали.

Свинные туши разделяли на столах. □ При разделке на стационарных столах свинину разделяли на следующие части: лопатку, грудорёберную часть, включая шею и заднюю часть.

Сначала отделяли лопатку между мышцами, соединяющими лопаточную кость с передней частью, а затем грудорёберную часть, включая шейную и филейную части между последним и предпоследним поясничными позвонками.

От тазобедренной части отделяли крестец в сочленении крестцовой кости с подвздошной: – первая операция – отрезали переднюю часть (лопатку и переднюю часть); – вторая операция – отрезали грудореберную часть; – третья операция – от тазобедренной части отделяли крестец в сочленении крестцовой кости с подвздошной.

Обвалка – процесс отделения ножом или другими режущими инструментами мякоти (мышечной, жировой и соединительной ткани) от костей. Обвалку производили на стационарных столах.

Путем измерения установили толщину шпика, площадь «мышечного глазка». Площадь «мышечного глазка» определяли между последним грудным и первым поясничным позвонками перенесением контуров «мышечного глазка» на кальку и последующим измерением полярным планиметром, а толщину шпика измеряли металлической линейкой над 6-7 грудными позвонками.

2.3.5 Экономические исследования

Экономическая эффективность введения в рацион подопытных свиней ферментных препаратов проводилась по расходу кормов и затрата кормов на 1 кг прироста живой массы и приобретение исследуемых препаратов; получение продукции, полученного в расчете на 1 руб. произведенных затрат.

Определение показателей экономической эффективности введения в рацион свиней ферментных препаратов проводилось на основании получения дополнительного прироста от каждой группы свиней, расхода кормов и затрат на корма и приобретение исследуемых ферментных препаратов. Помимо затрат корма произвели расчет стоимости дополнительной продукции на (ДП), полученной на 1 рубль, затраченный на приобретение ферментных препаратов по формуле: где СПо- стоимость дополнительной продукции в той опытной группе, для которой делается расчет, Сфп -стоимость используемых

ферментных препаратов, руб.

ДП= СПо/СПф

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Условия кормления и содержания свиней

Биологические особенности свиней позволяют увеличить производство мясной продукции за счет правильного и рационального использования кормов (М.С. Газзаева, 2013). Продуктивность животных и эффективность использования ими кормов достигается нормированным сбалансированным кормлением. Наиболее эффективным и рациональным является кормление свиней по детализированным нормам ВИЖ. В нормах отражена потребность животного в энергии, питательных и биологически активных веществах, обеспечивающих здоровье, воспроизводительные функции и планируемый уровень продуктивности.

Эффективное ведение свиноводства на современном этапе невозможно без рационального использования существующей кормовой базы, которое должно базироваться на повышении конверсии питательных веществ кормов в мясную продукцию, и прежде всего за счет повышения биологической полноценности кормления.

В наших исследованиях рационы подопытных поросят были составлены из кормов, имеющихся в хозяйстве, и нормировались в зависимости от возраста, живой массы и среднесуточного прироста в соответствии с детализированными нормами кормления (А. П. Калашников и др., 2003).

Состав рациона поросят-отъемышей и откармливаемого молодняка свиней в основном состояли из смеси зерновых культур: ячменя и пшеницы, жмыха подсолнечного, кукурузы и БВМК. В структуре комбикорма подопытных животных по питательности доля концентратов была 95%, БВМК 5 %.

Рацион кормления подопытных животных контрольных и опытных групп на дорастивании и откорме приведены в таблице 4, 5, 6.

Таблица 4 – Состав рациона молодняка свиней контрольной группы на доращивании и откорме (в расчете на 1 голову в сутки)

Показатели	Период доращивания ж. м. 20-40 кг		Период откорма ж. м. 80 кг	
	Содержится	требуется по норме	Содержится	требуется по норме
Количество корма, кг, в т.ч.:	1,5	–	3,0	–
Ячмень	0,7	–	1,4	–
Пшеница	0,54	–	1,1	–
Жмых подсолнечный	0,07	–	0,2	–
Кукуруза	0,06	–	0,15	–
БВМК	0,1	–	0,2	–
Содержится:				
ЭКЕ	1,83	1,83	3,83	3,83
ОЭ. мДж	18,3	18,3	38,3	38,3
сухого вещества, кг	1,25	1,27	2,61	2,72
сырого протеина, г	214,91	254	469,7	437
переваримого протеина, г	177,3	198	387,2	328
сырой клетчатки, г	60,6	66	127,7	189
лизина, г	11,6	11,5	17	18,4
метионина+цистина, г	6,56	6,8	15,2	12
кальция, г	11,2	12	19,5	22
фосфора, г	6,6	9,5	18,4	18
железа, мг	254,2	118	403,3	219
меди, мг	44,1	15,5	57,5	33
цинка, мг	291	78	435,3	157
марганец, мг	127,5	59,5	228,5	127
кобальт, мг	0,75	1,5	1,1	3,2
йода, мг	3,73	0,3	3,5	0,6
витаминов:				
А, тыс. МЕ	17,5	5,4	30	7,2
Д, тыс. МЕ	3,85	0,54	8	0,72
Е, мг	123,1	44,5	237,6	78
В ₁ , мг	8,2	2,9	16	5,6
В ₂ , мг	9,8	4,5	18,8	8,2
В ₃ , мг	48	22	87,1	38
В ₄ , мг	1,68	1,45	3,48	2,7
В ₅ , мг	130,8	88,5	268,2	158
В ₁₂ , мг	45	29	60	63

После изучения литературных источников и анализа состава рационов на содержание антипитательных веществ корма (некрахмалистых полисахаридов, бета-глюканов, пентозанов, фитатов) нами была разработана схема включения ферментных препаратов в состав рациона молодняка свиней. Схема включения ферментных препаратов в состав рациона представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Схема включения ферментных препаратов в состав рациона

Группы	Возраст, суток	Живая масса, кг	Амилосубтилин ГЗх, г/т	Протосубтилин ГЗх, г/т	Целлюлокс F, г/т
Контрольная	60-120	20-30			
		30-40			
	121-210	40-50			
		50-60			
		60-70			
		70-80			
		80-90			
		90-100			
I опытная	60-120	20-30	50		20
		30-40	100		20
	121-210	40-50	120		30
		50-60	140		30
		60-70	150		40
		70-80	160		50
		80-90	180		50
		90-100	190		75
II опытная	60-120	20-30	50	25	
		30-40	100	35	
	121-210	40-50	120	50	
		50-60	140	50	
		60-70	150	75	
		70-80	160	75	
		80-90	180	75	
		90-100	190	100	
	100-120	200	200	100	

Таблица 6 – Состав рациона молодняка свиней I опытной группы на дорашивании и откорме (в расчете на 1 голову в сутки)

Показатели	Период дорашивания ж. м. 20-40 кг		Период откорма ж. м. 80 кг	
	Содержится я	требуется по норме	Содержится я	требуется по норме
Количество корма, кг, в т.ч.:	1,5	–	3,0	–
Ячмень	0,7	–	1,4	–
Пшеница	0,54	–	1,1	–
Жмых подсолнечный	0,07	–	0,2	–
Кукуруза	0,06	–	0,15	–
БВМК	0,1	–	0,2	–
Амилосубтилин Г3х, г	75		160	
Целлолюкс –F, г	20		54	
Содержится:				
ЭКЕ	1,83	1,83	3,83	3,83
ОЭ, мДж	18,3	18,3	38,3	38,3
сухого вещества, кг	1,25	1,27	2,61	2,72
сырого протеина, г	214,91	254	469,7	437
переваримого протеина, г	177,3	198	387,2	328
сырой клетчатки, г	60,6	66	127,7	189
лизина, г	11,6	11,5	17	18,4
метионина+цистина, г	6,56	6,8	15,2	12
кальция, г	11,2	12	19,5	22
фосфора, г	6,6	9,5	18,4	18
железа, мг	254,2	118	403,3	219
меди, мг	44,1	15,5	57,5	33
цинка, мг	291	78	435,3	157
марганец, мг	127,5	59,5	228,5	127
кобальт, мг	0,75	1,5	1,1	3,2
йода, мг	3,73	0,3	3,5	0,6
витаминов: А, тыс. МЕ	17,5	5,4	30	7,2
Д, тыс. МЕ	3,85	0,54	8	0,72
Е, мг	123,1	44,5	237,6	78
В ₁ , мг	8,2	2,9	16	5,6
В ₂ , мг	9,8	4,5	18,8	8,2
В ₃ , мг	48	22	87,1	38
В ₄ , мг	1,68	1,45	3,48	2,7
В ₅ , мг	130,8	88,5	268,2	158
В ₁₂ , мг	45	29	60	63

Таблица 7 – Состав рациона молодняка свиней II опытной группы на дорашивании и откорме (в расчете на 1 голову в сутки)

Показатели	Период дорашивания ж. м. 20-40 кг		Период откорма ж. м. 60-110 кг	
	Содержится я	требуется по норме	Содержится я	требуется по норме
Количество корма, кг, в т.ч.:	1,5	–	3,0	–
Ячмень	0,7	–	1,4	–
Пшеница	0,54	–	1,1	–
Жмых подсолнечный	0,07	–	0,2	–
Кукуруза	0,06	–	0,15	–
БВМК	0,1	–	0,2	–
Амилосубтилин ГЗх	75		160	
Протосубтилин ГЗх	30		75	
Содержится:				
ЭКЕ	1,83	1,83	3,83	3,83
ОЭ, мДж	18,3	18,3	38,3	38,3
сухого вещества, кг	1,25	1,27	2,61	2,72
сырого протеина, г	214,91	254	469,7	437
переваримого протеина, г	177,3	198	387,2	328
сырой клетчатки, г	60,6	66	127,7	189
лизина, г	11,6	11,5	17	18,4
метионина+цистина, г	6,56	6,8	15,2	12
кальция, г	11,2	12	19,5	22
фосфора, г	6,6	9,5	18,4	18
железа, мг	254,2	118	403,3	219
меди, мг	44,1	15,5	57,5	33
цинка, мг	291	78	435,3	157
марганец, мг	127,5	59,5	228,5	127
кобальт, мг	0,75	1,5	1,1	3,2
йода, мг	3,73	0,3	3,5	0,6
витаминов: А, тыс. МЕ	17,5	5,4	30	7,2
Д, тыс. МЕ	3,85	0,54	8	0,72
Е, мг	123,1	44,5	237,6	78
В ₁ , мг	8,2	2,9	16	5,6
В ₂ , мг	9,8	4,5	18,8	8,2
В ₃ , мг	48	22	87,1	38
В ₄ , мг	1,68	1,45	3,48	2,7
В ₅ , мг	130,8	88,5	268,2	158
В ₁₂ , мг	45	29	60	63

Состав и питательность рационов соответствовал требованиям, предъявляемым для кормления подопытных свиней в зависимости от возраста, живой массы и среднесуточного прироста.

Поедаемость кормов животными было удовлетворительным. В течение суток они полностью съедали заданные корма.

Подопытные животные контрольной группы в период дорашивания с рационом получали на 1 кг сухого вещества корма 14,64 МДж обменной энергии, 171,93 г сырого протеина, 141,84 г переваримого протеина, 48,48 г сырой клетчатки, 9,28 г лизина, 5,25 г метионина+цистина, 162,69 мг железа, 232,8 мг цинка, 2,98 мг йода, 35,28 мг меди, 102,0 мг марганца, 0,6 мг кобальта, витаминов: А – 14,0 тыс. МЕ, D – 3,08 тыс. МЕ, E – 98,48 мг, B1 – 6,56 мг, B2 – 7,84 мг, B3 – 38,4 мг, B4 – 1,34 мг, B5 – 104,64 мг, B12 – 36,0 мг.

В 1 кг сухого вещества в составе рациона откармливаемого молодняка свиней в период откорма содержание обменной энергии составило 14,67 МДж обменной энергии, сырого протеина 179,96 г, переваримого протеина 148,35 г, сырой клетчатки 48,93 г, лизина 6,51 г, метионина+цистина 5,82 г, железа 154,52 мг, цинка 166,78 мг, йода 1,34 мг, меди 22,03 мг, марганца 87,55 мг, кобальта 0,42 мг, витаминов: А – 11,49 тыс. МЕ, D – 3,06 тыс. МЕ, E – 91,03 мг, B1 – 6,13 мг, B2 – 7,20 мг, B3 – 33,37 мг, B4 – 1,33 мг, B5 – 102,76 мг, B12 – 22,99 мг.

Во время научно-хозяйственного опыта подопытные животные содержались группами по 12 голов. Площадь пола на 1 голову в период дорашивания составляет 1,5 м², ширина и глубина клетки – 5,3 на 3,4 м, а фронт кормления 20 см на голову. В каждой клетке предусмотрена одна автопоилка. Фронт кормления на откорме составляет 30-32 см, площадь пола в клетке на одну голову 2,3 м², ширина и глубина клетки – 8,2 на 3,4 м.

3.2 Динамика живой массы и затраты кормов подопытных животных

Успешное проведение дорастивания и откорма определяется, прежде всего, качеством молодняка, условиями содержания и кормления, породой животных. Сравнительное испытание откормочных и мясных качеств животных в одних и тех же условиях содержания позволяет точнее оценить учитываемые признаки.

При изучении роста и развития свиней наибольший интерес для исследования представляет динамика живой массы – общепризнанный комплексный показатель, характеризующий развитие организма в период онтогенеза.

Основным показателем, характеризующим рост животных и определяющим их полноценное кормление, является изменение живой массы тела. Для этого один раз в месяц проводили индивидуальные взвешивания животных утром до кормления. В качестве показателей скорости роста использовали живую массу и среднесуточные приросты, динамику изменения которых по возрастным периодам представлены в таблице 8.

Наблюдалось положительное влияние смеси ферментных препаратов на динамику прироста живой массы. Так, за период 60-90 сутки живая масса свиней первой опытной группы была выше на 6,4 %, с 91-120 сутки – на 8,7 %, с 121-150 сутки – на 11,7 %, с 151-180 сутки – на 13,6 %, с 181-210 сутки – на 11,7 %, чем в контрольной группе. Вторая опытная группа также опережала контрольную группу соответственно: за период 60-90 сутки – на 3,8 %, с 91-120 сутки – на 5,6 %, с 121-150 сутки – на 7,4 %, с 151-180 сутки – на 9,3 % и с 181-210 сутки – на 7,4 %. Разница между первой и второй опытными группами составила соответственно за период 60-90 сутки – на 2,5 %, с 91-120 сутки – на 2,9 %, с 121-150 сутки – на 4,0 %, с 151-180 сутки – на 4,0 % и с 181-210 сутки – 4,0 % в пользу первой опытной группы. В период с 60-120 сутки живая масса подопытных животных первой опытной группы превышала показатели в

контрольной группе на 13,1 %, с 121-210 сутки – на 13,8 %. Во второй опытной группе соответственно – на 8,8 % и 8,6 %.

Таблица 8 - Динамика живой массы и среднесуточного прироста подопытных свиней с возрастом (в среднем на 1 голову по группам)

Возраст, суток	Группа	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г
		в начале	в конце	
60-90	1	17,8±0,6	31,3±0,6	447,2±17,1
	2	18,1±0,8	33,3±1,6	505,6±39,5
	3	17,9±0,6	32,5±1,0	486,1±20,7
91-120	1	31,3±0,6	46,1±0,74	494,4±16,5
	2	33,3±1,6	50,1±0,81*	561,1±28,8
	3	32,5±1,0	48,7±0,65*	538,9±19,3
121-150	1	46,1±0,74	65,9±0,53	661,1±24,9
	2	50,1±0,81*	73,6±0,64*	783,3±20,7*
	3	48,7±0,65*	70,8±0,57*	736,1±16,94*
151-180	1	65,9±0,53	88,1±1,66	738,9±12,9
	2	73,6±0,64*	100,1±1,68*	883,3±28,6*
	3	70,8±0,57*	96,3±1,65*	852,8±31,2*
181-210	1	88,1±1,66	112,0±1,8	797,2±31,1
	2	100,1±1,68*	125,1±1,49*	833,3±21,9
	3	96,3±1,65*	120,3±1,94*	800,0±24,6

*- Примечание – разница достоверна (P<0,05)

В начале опыта во всех группах средняя живая масса свиней была практически одинаковой и составила от 17,8 до 18,1 кг. В ходе эксперимента наблюдалось определенное расхождение по данному показателю между группами (рис. 2).

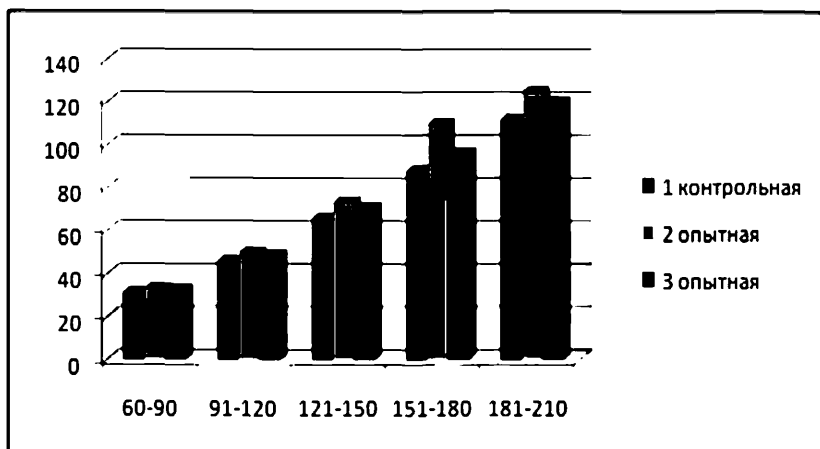


Рисунок 2 – Изменение живой массы, кг

Проследивая динамику среднесуточных приростов (рис. 3) можно отметить, что этот показатель был выше всего в первой опытной группе, чем во второй опытной и контрольной группах. У животных первой опытной группы среднесуточный прирост за период научно-хозяйственного опыта был выше по сравнению к контрольной группе: в период с 60-90 сутки – на 13,1 %; с 91-120 сутки – на 13,5 %; с 121-150 сутки – на 18,5 %; с 151-180 сутки – на 19,5 %; с 181-210 сутки – на 4,5 %, а у подопытных животных второй опытной группы соответственно на: 8,7 %; 9,0 %; 11,3 %; 15,4 %; и 0,4 %. Разница между первой и второй опытными группами составила: в период с 60-90 сутки – 4,0 %; с 91-120 сутки – 4,1 %; с 121-150 сутки – 6,4 %; с 151-180 сутки – 3,6 %; с 181-210 сутки – 4,2 % в пользу первой опытной группы.

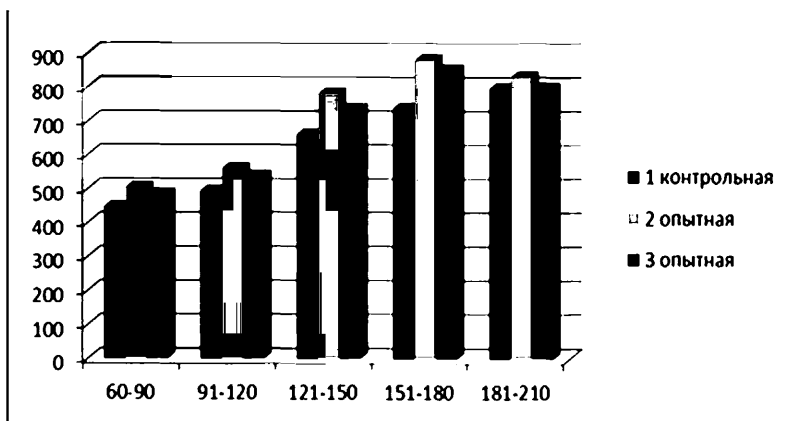


Рисунок 3 – Динамика среднесуточных приростов, г

По результатам научно-хозяйственного опыта установлено, что скармливание смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлолюкса- F обеспечило лучшие показатели среднесуточных приростов массы тела. Поросята, получавшие в составе комбикорма смесь амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх, также превосходили контрольную группу по энергии роста, но несколько уступали показателям первой опытной группы.

В таблице 9 приведены данные по изменению живой массы и среднесуточного прироста в среднем по группам за весь период научно-хозяйственного опыта.

В научно-хозяйственном опыте среднесуточный прирост за весь учетный период составил: в контрольной группе 627,8 г; в первой – 713,3 г; во второй – 682,7 г. Таким образом, в результате опыта среднесуточный прирост был выше в первой опытной группе на 13,6 % ($P < 0,05$), а во второй опытной – на 8,7 %, чем в контрольной группе. А разница между первой и второй опытными группами составила 4,48 % в пользу первой опытной группы.

Абсолютный прирост в контрольной группе составил 94,2 кг, в первой опытной группе этот показатель был выше на 12,8 кг и во второй опытной

группе – на 8,2 кг. Разница между первой и второй опытными группами составила 4,6 кг.

Таблица 9 – Динамика прироста живой массы и среднесуточного прироста подопытных животных (в среднем на 1 голову по группам) за период опыта

Показатели	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Средняя живая масса 1 головы, кг:			
в начале опыта	17,8±0,6	18,1±0,8	17,9±0,6
в конце опыта	112,0±1,8	125,1±1,49*	120,3±1,94*
Абсолютный прирост живой массы 1 головы, кг	94,2	107,0	102,4
Среднесуточный прирост за период опыта, г	627,8±20,3	713,3±27,5*	682,7±22,4
В % к контролю	100	113,6	108,7
Возраст достижения живой массы 100 кг, суток	191	175	180

* При $P < 0,05$

Изучение динамики живой массы молодняка свиней установило, что в целом за опыт абсолютный прирост живой массы поросят опытных групп составил соответственно по 107 и 102,4 кг против 94,2 кг в контрольной группе, что соответственно на 12,8 и 8,2 кг или на 13,6 и 8,7 % больше по сравнению с контрольной группой.

Возраст достижения живой массы 100 кг в контрольной группе составила 191 суток, в первой опытной группе была меньше на 16 суток, во второй опытной группе – на 9 суток, чем в контрольной группе.

Таким образом, выше приведенные данные позволяют сделать вывод, что скармливание с комбикормом смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх способствует эффективному увеличению живой массы и среднесуточных приростов у

молодняка свиней. При выборе смеси ферментных препаратов предпочтение должно быть отдано смеси амилосубтилина ГЗх и целлюлокса-Ф.

Для зоотехнической и экономической оценки кормления животных, важным показателем являются затраты корма на один килограмм прироста живой массы. Скорость роста животных тесно связана с расходом кормов и является важным фактором, определяющим затраты корма на прирост. Между среднесуточными приростами и затратами корма установлена высокая отрицательная связь. По данным В.Д. Кабанова (2003) фенотипические коэффициенты корреляции между этими признаками у свиней составили 0,92-0,93.

Таблица 10 – Затраты корма на 1 кг прироста живой массы

Показатели	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Общие затраты корма, ЭКЕ	454,5	454,5	454,5
Прирост живой массы, кг	94,2	107	102,4
Затраты корма на 1 кг прироста, ЭКЕ	4,82	4,25	4,44

На основании полученных данных установлено, что кормление молодняка свиней комбикормами с использованием смеси ферментных препаратов оказывает влияние на усвоение и использование питательных веществ в организме для образования продукции, что положительно сказывается на затратах кормов.

За период дорастивания и откорма в каждой группе на одну голову подопытного животного было потрачено одинаковое количество кормов, энергии и питательных веществ. Проведенные расчеты показывают, что животные из контрольной группы затратили на 1 кг прироста живой массы 4,82 ЭКЕ. Свиньям из первой опытной группы, получившим смесь амилосубтилина

ГЗх и целлюлюкса-Ф на это потребовалось на 0,57 ЭКЕ меньше. Подопытным животным из второй опытной группы потребовалось на образование одного кг прироста 4,44 ЭКЕ. В этом случае разница составила 0,38 ЭКЕ. Самым же эффективным с точки зрения использования кормов, оказалось включение в состав комбикорма смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф.

3.3 Рост и развитие свиней

В ходе проведения научно-хозяйственного опыта было изучено влияние смеси ферментных препаратов на экстерьерные промеры. Развитие животных, кроме определения по живой массы, оценивают также по экстерьерным промерам. Результаты исследований представлены в таблице 11.

На фоне применения смеси ферментных препаратов показатель длины туловища у подопытных животных в опытных группах, по сравнению с контрольным, был выше в среднем на 4,5 см в первой опытной группе и на 1,8 см во второй опытной группе.

Таблица 11 – Экстерьерные промеры свиней (в среднем на 1 голову по группам)

Показатели	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Длина туловища	116,8±1,43	121,3±1,39*	118,6±1,44*
Обхват груди	113,4±1,32	118,3±1,32*	115,9±1,58*
Высота в холке	65,5±0,57	68,1±0,28*	66,8±0,60
Обхват пясти	17,6±0,12	17,8±0,14	17,6±0,09

* При $P < 0,05$

Аналогичные закономерные изменения наблюдались у опытных животных и со стороны других экстерьерных показателей. Так, обхват груди у опытных животных первой группы, по отношению к контрольным

сверстникам, был выше на 4,9 см, во второй опытной группе – на 2,5см; высота в холке – на 2,6 и на 1,3 см; обхват пясти – на 0,2 см соответственно.

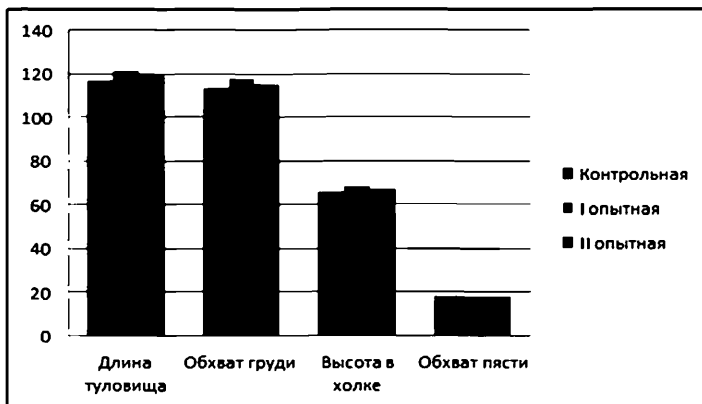


Рисунок 4 – Экстерьерные промеры подопытных животных

Как видно из представленных цифровых данных, экстерьерные показатели у подопытных животных опытных групп, характеризующие степень интенсивности роста животных, на фоне применения смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф были в первой опытной группе незначительно выше, чем во второй опытной группе, где при кормлении молодняка свиней использовали смеси ферментных препаратов амилосубтилин ГЗх и протосубтилин ГЗх.

Таким образом, испытываемые указанные смеси ферментных препаратов оказали позитивное воздействие на развитие организма молодняка свиней, что подтверждается достоверным повышением экстерьерных показателей у опытных животных.

Данные, полученные при измерениях, необходимо анализировать во взаимосвязи друг с другом и рассматривать животное как единое целое. Для этого определяют индексы телосложения – выраженное в процентах отношение одного промера к другому. Метод индексов позволяет более точно и детально охарактеризовать телосложение животного; с помощью индексов телосложения

легче установить различия в конституциональных особенностях, сравниваемых между собой особей. Результаты исследований представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Индексы телосложения у свиней (в среднем на 1 голову по группам)

Показатели	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Массивности	173,1±1,75	173,8±0,82	173,5±2,30
Растянутости	178,3±1,34	178,1±0,68	177,6±2,25
Сбитости	97,1±0,37	97,5±0,44	97,7±0,31
Костистости	26,9±0,25	26,1±0,17*	26,4±0,23

* При $P < 0,05$

Индексы позволяют более полно охарактеризовать экстерьерные особенности животных. Как видно, индексы телосложения животных не выявили существенных различий между группами. Так, по индексу костистости животные контрольной группы превосходили первую и вторую опытные группы на 3,1 % и на 1,9 % соответственно. Таким образом, животные контрольной группы были длиннотелыми, а самыми короткими – подопытные свиньи второй опытной группы.

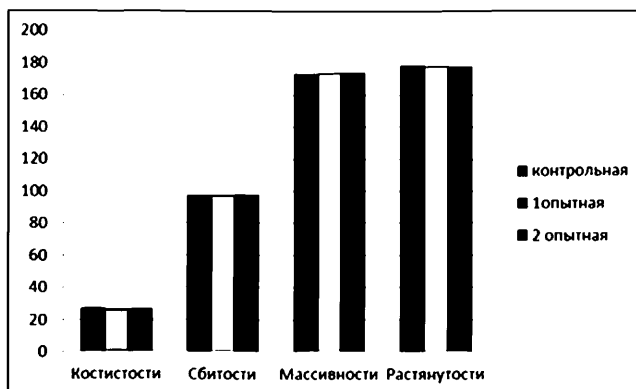


Рисунок 5 – Индексы телосложения свиней

Подводя итоги по изучению линейного роста и развития организма подопытных свиней, можно сделать вывод о том, что самыми короткими были животные во второй опытной группе, а свиньи контрольной и первой опытной групп имели более длинное тело и существенно между собой не отличались. По индексу костистости превосходством обладали животные контрольной группы.

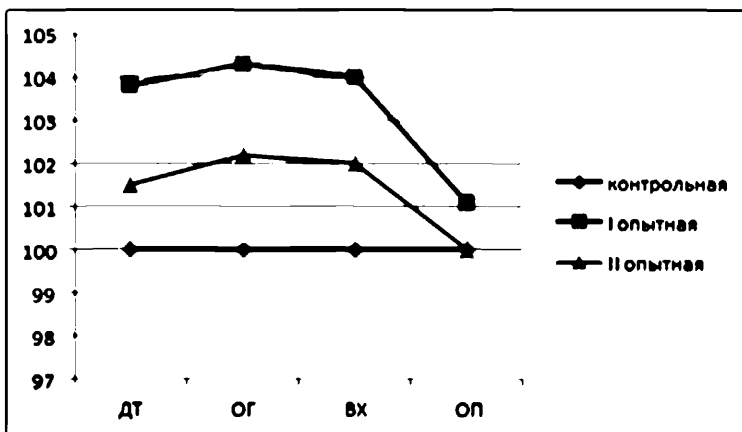


Рисунок 6 – Экстерьерный профиль

На основании полученных индексов и промеров нами был построен экстерьерный профиль животных. За 100 % при этом принимались показатели контрольной группы, которые располагались в виде горизонтальной прямой, а кривые - % отклонения каждого промера первой и второй опытных групп (рисунок 6). По результатам научно-хозяйственного опыта установлено, что скармливание с комбикормом смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Г, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх обеспечило лучшие показатели опытных групп по длине туловища, обхвату груди, высоте в холке и обхвату пясти. При выборе смеси ферментных препаратов предпочтение должно быть отдано смеси амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Г.

3.4 РЕЗУЛЬТАТЫ БАЛАНСОВОГО ОПЫТА

3.4.1 Кормление подопытных свиней во время балансового опыта

Физиологические и биохимические процессы, протекающие в организме животных, могут быть охарактеризованы показателями переваримости питательных веществ рациона, балансами азота, кальция и фосфора. Важнейшим показателем, определяющим питательную ценность и продуктивное действие кормов, является переваримость питательных веществ рационов.

Состав рационов свиней во время балансового опыта представлены в таблицах 13, 14, 15.

За период физиологического опыта подопытные животные получали те же корма и смеси ферментных препаратов в соответствии с требуемыми нормами кормления, что и в научно-хозяйственном эксперименте. Всем животным скармливали одинаковое количество кормов. Существенной разницы между животными по поедаемости кормов не было. Поэтому все они употребляли сходное количество энергии и питательных веществ, азота, кальция и фосфора.

Таблица 13 – Состав рациона молодняка свиней контрольной группы ж. м. 90 кг (в расчете на 1 голову в сутки)

Показатели	Содержится	Требуется по норме
Количество корма, кг, в т.ч.:	3,4	
Ячмень	1,6	–
Пшеница	1,2	–
Жмых подсолнечный	0,2	–
Кукуруза	0,15	–
БВМК	0,2	–
Содержится:		
ЭКЕ	4,16	4,16
ОЭ, мДж	41,6	41,6
сухого вещества, кг	2,89	2,93
сырого протеина, г	496,6	449
переваримого протеина, г	417,3	337
сырой клетчатки, г	139,2	205
лизина, г	14,2	18,6
метионина+цистина, г	16,2	12,1
кальция, г	19,96	24
фосфора, г	18,6	20
железа, мг	417,3	237
меди, мг	58,9	35
цинка, мг	444,7	170
марганец, мг	235,9	138
кобальт, мг	1,06	3,5
йода, мг	3,59	0,7
витаминов:		
А, тыс. МЕ	30	7,6
Д, тыс. МЕ	8	0,76
Е, мг	248,8	85
В ₁ , мг	17,1	5,9
В ₂ , мг	19,3	8,8
В ₃ , мг	90	41
В ₄ , мг	3,88	2,9
В ₅ , мг	285,4	170
В ₁₂ , мг	60	67

Таблица 14 – Состав рациона молодняка свиней I опытной группы ж. м. 90 кг (в расчете на 1 голову в сутки)

Показатели	Содержится	Требуется по норме
Количество корма, кг, в т.ч.:	3,4	
Ячмень	1,6	–
Пшеница	1,2	–
Жмых подсолнечный	0,2	–
Кукуруза	0,15	–
БВМК	0,2	–
Амилосубтилин ГЗх	190	
Целлолюкс-Ф	75	
Содержится:		
ЭКЕ	4,16	4,16
ОЭ, мДж	41,6	41,6
сухого вещества, кг	2,89	2,93
сырого протеина, г	496,6	449
переваримого протеина, г	417,3	337
сырой клетчатки, г	139,2	205
лизина, г	14,2	18,6
метионина+цистина, г	16,2	12,1
кальция, г	19,96	24
фосфора, г	18,6	20
железа, мг	417,3	237
меди, мг	58,9	35
цинка, мг	444,7	170
марганец, мг	235,9	138
кобальт, мг	1,06	3,5
йода, мг	3,59	0,7
витаминов:		
А, тыс. МЕ	30	7,6
Д, тыс. МЕ	8	0,76
Е, мг	248,8	85
В ₁ , мг	17,1	5,9
В ₂ , мг	19,3	8,8
В ₃ , мг	90	41
В ₄ , мг	3,88	2,9
В ₅ , мг	285,4	170
В ₁₂ , мг	60	67

Таблица 15 – Состав рациона молодняка свиней II опытной группы ж. м. 90 кг (в расчете на 1 голову в сутки)

Показатели	Содержится	Требуется по норме
Количество корма, кг, в т.ч.:	3,4	
Ячмень	1,6	–
Пшеница	1,2	–
Жмых подсолнечный	0,2	–
Кукуруза	0,15	–
БВМК	0,2	–
Амилосубтилин Г3х	190	
Протосубтилин Г3х	100	
Содержится:		
ЭКЕ	4,16	4,16
ОЭ, мДж	41,6	41,6
сухого вещества, кг	2,89	2,93
сырого протеина, г	496,6	449
переваримого протеина, г	417,3	337
сырой клетчатки, г	139,2	205
лизина, г	14,2	18,6
метионина+цистина, г	16,2	12,1
кальция, г	19,96	24
фосфора, г	18,6	20
железа, мг	417,3	237
меди, мг	58,9	35
цинка, мг	444,7	170
марганец, мг	235,9	138
кобальт, мг	1,06	3,5
йода, мг	3,59	0,7
витаминов:		
А, тыс. МЕ	30	7,6
Д, тыс. МЕ	8	0,76
Е, мг	248,8	85
В ₁ , мг	17,1	5,9
В ₂ , мг	19,3	8,8
В ₃ , мг	90	41
В ₄ , мг	3,88	2,9
В ₅ , мг	285,4	170
В ₁₂ , мг	60	67

Состав рациона молодняка свиней состоял из ячменя, пшеницы, жмыха подсолнечного, кукурузы и БМВК, где содержалось 4,16 ЭКЕ, 2,89 кг сухого вещества, 417,3 г переваримого протеина, 14,2 г лизина, 139,2 г сырой клетчатки. В 1 кг сухого вещества комбикорма откармливаемого молодняка свиней содержится обменной энергии 14,39 МДЖ, сырого протеина 174,95 г, переваримого протеина 144,39 г, сырой клетчатки 48,17 г, лизина 4,91 г, метионина+цистина 5,61 г, железа 144,39 мг, цинка 153,87 мг, йода 1,24 мг, меди 20,38 мг, марганца 81,63 мг, кобальта 0,37 мг, витаминов: А – 10,38 тыс. МЕ, D – 2,77 тыс. МЕ, Е – 86,09 мг, В₁ – 5,92 мг, В₂ – 6,68 мг, В₃ – 31,14 мг, В₄ – 1,34 мг, В₅ – 98,75 мг, В₁₂ – 20,76 мг.

Свиньям опытных групп скармливали тот же рацион, что и подопытным животным контрольной группы. Дополнительно животным вводили в состав рациона первой опытной группы во время балансового опыта смесь амилосубтина ГЗх 190 г и целлюлюкса-Ф 75 г. Второй опытной группы – смесь амилосубтина ГЗх 190 г и протосубтилина ГЗх 100 г. Состав рациона удовлетворял потребности животных в энергии и питательных веществах согласно, существующих норм кормления.

В период проведения физиологических исследований велся ежедневный индивидуальный учет потребленного корма и выделенного кала и мочи, по их химическому составу были рассчитаны коэффициенты переваримости питательных веществ рационов.

3.4.2 Переваримость и использование питательных веществ корма

Изучение химического состава кормов и тела животных показывает, что содержащиеся в них белки, жиры и углеводы представлены в разном количественном соотношении и качественно отличаются между собой. Так в растительных кормах преобладают углеводы (клетчатка, крахмал), а в теле

животных углеводы находятся в небольшом количестве в виде сахара и гликогена. По составу и физическим свойствам растительного и животного белка, а также растительных масел и животных жиров установлены существенные отличия. Из этого следует, что растительные органические вещества претерпевают существенные изменения в пищеварительном тракте сельскохозяйственных животных, прежде чем стать составной частью их тела. Обычно, поступившие питательные вещества в процессе пищеварения переводятся в более простые, растворимые соединения с последующим их всасыванием в кровь с использованием на синтез сложных органических веществ тела. Поэтому изучение процесса пищеварения различных кормов животными является необходимым элементом при оценке их питательной ценности.

Переваримость питательных веществ рационов является важным показателем обмена у животных. Чем выше показатели переваримости, тем лучше их усвоение организмом, тем активнее их рост и, следовательно, выше продуктивность.

Поэтому наши исследования были посвящены изучению влияния смеси ферментных препаратов на переваримость и использование питательных веществ молодняком свиней крупной белой породы.

Для этого на фоне научно-хозяйственного опыта были проведены балансовые опыты, целью которых было определение коэффициентов переваримости питательных веществ поросятами-отъемышами и молодняком свиней на откорме. Для этого было отобрано по 3 головы из каждой группы, которые были помещены в специальные индивидуальные клетки, приспособленные для сбора кала и мочи. Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов со смесью ферментных препаратов были определены по результатам химического анализа кормов кала и мочи.

Проведенные исследования показали, что скармливание изучаемых смесей ферментных препаратов в составе комбикорма подопытных поросят

оказали положительное влияние на переваримость всех питательных веществ. Полученные результаты балансового опыта приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Показатели	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Органическое вещество	81,94±0,34	83,88±1,08	83,25±0,37
«Сырой» протеин	74,28±0,35	75,69±0,62	75,24±0,45
«Сырой» жир	50,73±1,42	53,47±1,79	52,70±0,52
«Сырая» клетчатка	38,14±1,17	41,83±1,02	40,66±1,37
БЭВ	91,96±0,51	92,91±0,23	92,03±0,36

Прежде всего, следует отметить у свиней всех опытных групп довольно высокую переваримость питательных веществ корма.

Из данных таблицы видно, что коэффициент переваримости у органического вещества в первой и второй опытных группах выше, чем в контрольной на 1,94 и на 1,31 % соответственно. Разница между первой и второй опытными группами составила 0,63 % (больше в первой опытной группе).

По переваримости «сырого» протеина поросята опытных групп превосходили контрольную группу соответственно на 1,41 и на 0,96 %. Наивысший коэффициент по переваримости «сырого» протеина был в первой опытной группе – 75,69 %. Анализируя коэффициенты переваримости «сырого» жира, отмечаем высокий показатель в первой опытной группе на уровне 53,47 %, что на 2,74 % и на 0,77 % больше, чем в контрольной и второй опытной группах соответственно.

Также высокие коэффициенты переваримости «сырой» клетчатки отмечены в первой опытной группе – 41,83 %, что на 3,69 % превышает показатель в контрольной группе и на 1,17 % во второй опытной группе. Во

второй опытной группе аналогичный показатель был выше контрольного уровня на 2,52 %. Переваримость БЭВ первой опытной группы была максимальной – 92,91 %, что на 0,95 % и на 0,88 % больше, чем в контрольной и второй опытных группах соответственно. Во второй опытной группе БЭВ был выше контрольного уровня на 0,07 %.

Графическое изображение переваримости питательных веществ кормов животными разных групп представлена на рисунке 7.

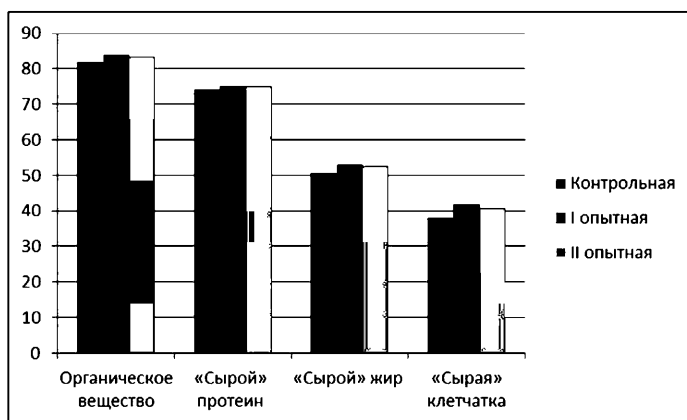


Рисунок 7 – Переваримость питательных веществ корма

Введение смеси ферментных препаратов в комбикорм подопытных животных способствовало повышению переваримости ими питательных веществ по сравнению со свиньями контрольной группы. Анализ переваримости кормов показал наивысшие значения у свиной первой опытной группы, в комбикорм которых дополнительно вносили смесь ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф.

3.4.3 Использование азота организмом подопытных животных

Известное положение, что организм живет не тем, что съедается, а тем, что переваривается и всасывается, применительно также к белку. Поэтому мы в своих исследованиях, исходя из того, что показатели переваримости полностью не характеризует судьбу всех поступивших в организм питательных веществ, изучили баланс азота, который является показателем его использования.

Наибольшее значение для нормального функционирования и формирования животного организма имеет азот. Особенно велика роль азота, входящего в состав белков, нуклеиновых кислот, ферментов и других жизненно важных веществ.

По балансу азота можно определить уровень и направленность белкового обмена. Зная количество азота в корме и его выделение с мочой и калом, можно судить об улучшении или ухудшении белкового обмена.

Баланс азота является наиболее общим показателем интенсивности белкового обмена. Размер потребления и величина использования азота зависят от биологической ценности кормов. Результаты, полученные в данном эксперименте, приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Баланс азота у подопытных животных (в среднем по группам, г)

Показатели	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Принято с кормом	78,42	78,42	78,42
Выделено в кале	18,67±0,003	16,81±0,01*	17,13±0,03*
Усвоено	59,75±0,003	61,61±0,01*	61,29±0,03*
Выделено в моче	29,54±0,01	27,18±0,02*	27,41±0,03*
Удержано в теле (баланс)	30,21±0,01	34,43±0,01*	33,88±0,06*
В % от принятого	38,52±0,01	43,90±0,02*	43,20±0,07*
от усвоенного	50,56±0,02	55,88±0,03*	55,28±0,07*

*При $P < 0,05$

Как мы отмечали, что подвинки всех групп употребляли одинаковое количество корма, поэтому с рационом они принимали сходное количество азота. Выделение азота с калом колебалось от 16,81 до 18,67 г., а в моче — соответственно от 27,18 до 29,54 г. Животные всех групп хорошо переваривали и усваивали азот кормов. В итоге в теле животных опытных групп удержание азота было больше на 4,22 и 3,67 или на 13,97 и 12,15 % выше по сравнению с контролем.

Таким образом, полученные результаты по балансу азота свидетельствуют о благоприятном влиянии обогащения комбикормов молодняка свиней смесями ферментных препаратов на белковый обмен в организме.

3.4.4 Обмен кальция и фосфора в организме свиней

В питании сельскохозяйственных животных значение минеральных веществ чрезвычайно велико, хотя они и не имеют энергетической ценности. Объясняется это той большой ролью, которую минеральные вещества играют во всех процессах обмена веществ, происходящих в организме.

Одной из важнейших функций минеральных элементов в организме является их присутствие в клеточных и тканевых структурах. Так рост животного неразрывно связан с отложением в теле минеральных веществ. Особенно в костной ткани, где они находятся, более 80 % неорганических солей организма.

На основании данных о поступлении кальция и фосфора в организм животных, эндогенных потерь с мочой и калом была рассчитана степень использования этих элементов из рационов. Основные потери кальция и фосфора происходят с калом (около 96-97 %) и в незначительной степени с мочой.

Кальций в организме служит основным материалом для построения костной ткани, он входит в состав всех клеток организма, участвует в

регуляции крови, возбудимости мышечной и нервной тканей, свертывания крови. Он участвует в метаболических процессах, обуславливающих многогранную деятельность организма, и его содержание должно быть в кормах в количествах, необходимых для восполнения физиологических потребностей животных.

Фосфор, так же как и кальций, составляет основу костной ткани. Он входит в состав ядерного вещества всех клеток в форме нуклеопротеидов. Много фосфора в железистой ткани, мышцах, нервной ткани. Фосфор играет большую роль в процессе обмена веществ в организме животных. Это, в первую очередь, участие в энергетических процессах, происходящих при ассимиляции и диссимиляции в организме. Фосфор участвует в обмене органических минеральных веществ, имеет важное значение при синтезе ферментов, гормонов, витаминов. Он содержится во всех клетках и жидкостях животного организма, т.к. входит в состав белковых и небелковых органических веществ. Неорганические соединения фосфора являются важными буферными веществами, поддерживающими концентрацию водородных ионов в крови и тканях тела, участвуют в механизме всасывания питательных веществ и выведения продуктов клеточного обмена.

Недостаток или избыток кальция или фосфора может существенно нарушить обмен веществ, сказаться на состоянии здоровья и энергии роста животных, особенно в период формирования костной и мышечной ткани.

С учетом вышеизложенного, для выявления степени использования минеральных веществ комбикорма организмом подопытных животных был изучен баланс кальция и фосфора. Полученные результаты приведены в таблицах 18 и 19.

Таблица 18 – Баланс кальция у подопытных животных (в среднем на 1 голову в сутки, г)

Показатели	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Принято с кормом	19,94	19,94	19,94
Выделено в кале	4,76±0,03	4,61±0,06	4,64±0,06
Усвоено	15,18±0,03	15,33±0,06	15,28±0,06
Выделено в моче	4,96±0,02	4,24±0,04*	4,47±0,03*
Удержано в теле (баланс)	10,22±0,02	11,09±0,08*	10,81±0,05*
В %: от принятого	51,25±0,09	55,62±0,39*	54,20±0,25*
от усвоенного	67,31±0,1	72,36±0,28*	70,74±0,14*

*При $P < 0,05$

Из таблицы видно, что подопытные животные всех групп практически одинаково выделяли кальций в составе кала и мочи. Отложение кальция в среднем по группам колебалась от 10,22 до 11,09 г. Количество усвоенного кальция организмом животных всех групп колебалась от 15,18 до 15,33 г. Более лучшее использование кальция было у свиней первой опытной группы, и оно составило 55,62 % от принятого и 72,36 % от усвоенного количества.

Подобная закономерность наблюдалась и по использованию фосфора комбикорма подопытных животных. Его отложение в теле варьировало от 6,49 до 7,03 г, что составляет от принятого 34,30 и 37,19 %; 73,70 и 76,06 % от усвоенного количества. Но при этом не было больших расхождений между группами по удержанию его в теле от переваренного количества.

Таблица 19 – Баланс фосфора у подопытных животных (в среднем на 1 голову в сутки, г)

Показатели	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Принято с кормом	18,91	18,91	18,91
Выделено в кале	10,11±0,05	9,66±0,13*	9,83±0,38
Усвоено	8,80±0,05	9,25±0,13*	9,08±0,38
Выделено в моче	2,31±0,05	2,21±0,03	2,23±0,14
Удержано в теле (баланс)	6,49±0,11	7,03±0,11*	6,84±0,46
В % от принятого	34,30±0,56	37,19±0,58*	36,19±2,41
от усвоенного	73,70±0,76	76,06±0,24*	75,26±2,12

*При $P < 0,05$

Таким образом, в опыте наблюдалось некоторое улучшение обмена кальция и фосфора при скармливании откармливаемым свиньям в составе комбикорма смеси амилосубтилина ГЗх и целлолюкса-Ф в по сравнению со второй опытной и контрольной группами.

3.5 Результаты лабораторных исследований крови

Контроль полноценности кормления по ветеринарно-зоотехническим и биохимическим показателем является составной частью комплексной оценки питательности рационов.

От полноценности кормления зависят состояние здоровья животных, их продуктивность, качество продукции, экономическая эффективность производства.

Для определения отклонений в состоянии здоровья и продуктивности в начале развития этих процессов, причиной которых являются недостатки в кормлении, следует постоянно контролировать показатели полноценности

рационов. При этом следует учитывать как само кормление, так и ответные реакции организма.

Кровь выполняет в организме ряд жизненно важных функций: питательную, дыхательную, защитную, регуляторную, поддержания водного равновесия в тканях, регуляцию температуры тела в тканях, механическую и другую.

В состав крови входят белки, жиры, углеводы, различные промежуточные и конечные продукты обмена, гормоны, витамины и минеральные элементы. На биохимические и морфологические показатели крови оказывают влияние различные факторы: возраст, продуктивность, состояние здоровья, уровень и качество кормления. Несмотря на ее многообразный химический состав, непрерывное поступление в кровь и выделение из нее различных веществ, в норме морфологический и химический состав крови довольно постоянен. В здоровом организме все случайные колебания в составе крови выравниваются за счет нервной и гуморальной системы, но в то же время различные воздействия на организм животных отражаются на составе крови, осуществляя сдвиг в отрицательную или положительную сторону. Поэтому определение количественного и качественного содержания ряда составных частей крови имеет исключительно важное значение для оценки здоровья организма (Д.Г. Кнорре, 2002; В.Г. Комов, 2004).

Кровь играет чрезвычайно важную роль в организме животных. Посредством крови осуществляется важнейшее свойство живой ткани – обмен веществ. Через кровь осуществляется гормональная и ферментативная регуляция, действуют защитные функции организма. Кровь во многом отражает как общее устройство организма, его конституциональные особенности, так и физиологическое состояние и связанное с ним отправление жизненных функций (Е.В. Эйдригевич, В.В. Раевская, 1978).

В наиболее полной мере уровень обменных процессов характеризуют морфологические и биохимические показатели крови, которые в свою очередь могут свидетельствовать о влиянии кормового фактора на обменные процессы.

Важным качественным показателем характеризующий интенсивность обменных процессов в организме и влияние кормового фактора на направленность обменных процессов является биохимический состав сыворотки крови.

Исходя из этого, с целью выяснения влияния изучаемых смесей ферментных препаратов на интенсивность и направленность обменных процессов в организме подопытных поросят нами были изучены морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных. Для определения морфологического и биохимического статуса у 3 подопытных животных из каждой группы в начале и в конце опыта были взяты пробы крови для анализа.

Полученные результаты исследований приведены в таблице 20 и 21.

Таблица 20 – Состав крови подопытных животных в начале опыта

Показатели	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Гемоглобин, г/л	89,33±0,61	95,75±0,85*	90,42±1,38*
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	11,29±0,11	11,33±0,15	11,35±0,27
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,12±0,04	6,53±0,12*	6,31±0,06
Общий белок, г/л	63,97±2,71	65,34±1,93	68,16±1,11
Кальций, ммоль/л	2,53±0,03	2,69±0,02*	2,47±0,02*
Фосфор, ммоль/л	2,66±0,05	2,29±0,03*	2,55±0,05*
Глюкоза, ммоль/л	2,94±0,25	2,67±0,41	3,39±0,41

* При P<0,05

Скармливание изучаемых смесей ферментных препаратов в составе комбикорма в начале опыта у подопытных поросят не оказало существенного влияния на морфологические и биохимические показатели крови.

Так, в крови содержание гемоглобина колебалось от 89,33 до 95,75 г/л, лейкоцитов – 11,29 – 11,35 10⁹/л, эритроцитов – 6,12 – 6,53 10¹²/л.

Во всех опытных группах содержание общего белка увеличивалось по сравнению с контрольной группой на 2,1 и 6,5 % соответственно.

У поросят первой опытной группы наблюдалось увеличение кальция по сравнению с контрольной группой на 6,3 %, а во второй опытной группе – уменьшение на 2,4 %. Разница между первой и второй опытными группами была 8,9 % в пользу первой опытной группы.

У поросят опытных групп наблюдалось снижение содержания фосфора по сравнению с контрольной группой на 13,9 и 4,1 % соответственно.

Содержание глюкозы в крови в первой опытной группе уменьшилось по сравнению с контрольной на 9,2 %, а во второй увеличилось на 15,3 % соответственно.

Результаты лабораторных исследований крови в конце опыта отличались от результатов в начале опыта.

Таблица 21 – Состав крови подопытных животных в конце опыта

Показатели	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Гемоглобин, г/л	107,4±0,86	114,3±1,25*	111,6±1,32*
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	11,92±0,42	12,78±0,55	12,61±0,26
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,67±0,03	6,88±0,04*	6,96±0,17
Общий белок, г/л	65,47±0,78	67,90±1,34	69,61±1,48
Кальций, ммоль/л	2,71±0,04	2,75±0,04	2,83±0,05
Фосфор, ммоль/л	2,66±0,04	2,54±0,06	2,76±0,03
Глюкоза, ммоль/л	3,99±0,71	4,26±0,69	4,65±0,63

* При P<0,05

У подопытных животных в конце опыта исследуемые морфологические и биохимические показатели крови были в пределах физиологической нормы. Гемоглобин составляет 107,4 – 114,3 г/л, лейкоциты – 11,92 – 12,78 10⁹/л, эритроциты – 6,67 – 6,96 10¹²/л, общего белка в сыворотке крови – 65,47 – 69,61

г/л, кальция – 2,71 – 2,83 ммоль/л, фосфора 2,54 – 2,76 ммоль/л, глюкозы – 3,99 – 4,65 ммоль/л.

Сравнивая морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных в начале и в конце опыта видно, что у поросят в конце опыта показатели были выше, чем в начале наших исследований.

Использование смеси ферментных препаратов улучшает гемопозз (повышение уровня гемоглобина) до 6,9 г/л, число эритроцитов до $0,29 \cdot 10^{12}/л$, белкового и минерального обменов. Эти данные свидетельствуют об улучшении обменных процессов и повышения общей неспецифической резистентности организма свиней, что, в свою очередь благоприятно влияет на продуктивные способности животных.

Во всех группах в конце опыта отмечается повышение содержания фосфора и кальция, что свидетельствует о положительном влиянии на минеральный обмен.

Таким образом, анализ крови подопытных животных показал, что включение в состав рациона смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлолюкса-Ф, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх оказал положительное влияние на обменные процессы в организме подопытных животных.

3.6 Убойный выход и мясо-сальная продуктивность свиней

При оценке любого исследуемого фактора кормления следует обратить внимание не только влияние его на количество, но и качество получаемой продукции. В свиноводстве основными показателями являются убойный выход, морфологический состав туш. Поэтому важно определить влияние скармливания рационов со смесями ферментных препаратов на мясо-сальную продуктивность подопытных животных. Динамику формирования мясной продуктивности боровков в группах определяли методом контрольного убоя

при завершении откорма. Результаты контрольного убоя приведены в таблице 22.

Одним из важнейших показателей, характеризующих результаты откорма свиней – убойный выход, который определяется как процентное отношение убойной массы к предубойной. Из таблицы видно, что по убойному выходу не было существенной разницы между группами, и он колебался в пределах от 65,1 до 66,2 %.

Таблица 22 – Результаты контрольного убоя животных (в среднем по группам)

Показатели	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Предубойная живая масса, кг	111,7±0,58	123,0±0,58*	116,0±1,00*
Масса парной туши, кг	74,2±0,24	82,8±0,20*	77,6±0,22*
Масса туши после охлаждения, кг	72,7±0,5	81,4±0,18*	76,1±0,85*
Убойный выход, %	65,1±0,24	66,2±0,18*	65,6±0,17
Состав туш, %			
мышечная ткань	57,56±0,12	58,5±0,23*	58,17±0,19
жировая ткань	29,87±0,15	29,37±0,18	29,43±0,12
костная ткань	12,57±0,03	12,13±0,24	12,4±0,15
Толщина шпика, мм	33,6±0,53	32,9±0,31	33,67±0,29
Площадь мышечного глазка, см ²	31,33±0,19	31,67±0,32*	31,53±0,07*

*При $P < 0,05$

Наибольшее содержание мышечной ткани в полутушах было отмечено у животных в первой опытной группы (58,5 %) и во второй опытной группе (58,17 %), что больше по значению в контрольной группе на 0,93 и на 0,6 соответственно. Самая низкая толщина шпика была у подопытных животных первой опытной группы 32,9 мм, а в контрольной и второй опытной группе была почти одинаковой – 33,6 мм. Площадь «мышечного глазка» была выше в

первой опытной группе ($31,67 \text{ см}^2$), что на $0,34 \text{ см}^2$ больше чем в контрольной и на $0,14 \text{ см}^2$ больше, чем во второй опытной группе.



Рисунок 8 – Морфологический состав туш, %

Следовательно, скормливание смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Г, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх в составе рациона подопытных животных, по сравнению с контрольной группой, оказало положительное влияние на мясо-сальную продуктивность и развитие мышечной ткани.

Во время контрольного убоя проводили взвешивание внутренних органов животных. Эти данные приведены в таблице 23.

По развитию внутренних органов свињи всех групп мало отличались друг от друга. Масса почек колебалась от 307 до 315 г, селезенок – от 212 до 219 г, печени – от 1,699 до 1,711 кг, сердца – от 330 до 339 г, легких – от 871 до 905 г.

Исследованиями установлено, что скормливание в составе рациона подопытных животных смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Г оказало положительное влияние на развитие печени, сердца, легких, селезенки и почек.

Таблица 23 – Отношение массы внутренних органов подопытных животных к предубойной живой массе, %

Органы	Группа					
	Контрольная		I опытная		II опытная	
	масса, кг	%	масса, кг	%	масса, кг	%
Почки	0,307±2,89	0,27	0,315±2,09	0,27	0,310±0,73	0,27
Селезенка	0,212±3,12	0,19	0,215±1,39	0,17	0,219±2,09	0,19
Печень	1,704±11,33	1,51	1,699*±1,11	1,38	1,711*±3,48	1,48
Сердце	0,330±1,27	0,29	0,339*±1,82	0,28	0,335±3,42	0,29
Легкие	0,871±1,54	0,78	0,883*±1,69	0,72	0,905*±1,00	0,78

*При $P < 0,05$

Следовательно, использование смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлокса-Ф, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх в составе рациона откармливаемых свиней существенно не влияет на мясную продуктивность свиней, а также на развитие внутренних органов подопытных животных.

3.7 Экономическая эффективность результатов исследований

В настоящее время эффективность производства сельскохозяйственной продукции определяется в первую очередь экономическим эффектом от ее реализации.

Скармливание хорошо сбалансированных рационов по всем питательным веществам с использованием высококачественных кормов, способствует их рациональному использованию, повышению обмена веществ в организме животных. Это в свою очередь оказывает положительное влияние на их продуктивные качества. С улучшением производственных показателей снижаются затраты на производство продукции.

Экономическую эффективность включения в состав рациона смеси ферментных препаратов необходимо рассчитывать через основные экономические показатели. В первую очередь это расход корма на образование единицы продукции и повышение рентабельности производства продуктов животноводства, а также получение дополнительного прироста на один рубль затрат.

Поэтому для более полной оценки эффективности использования смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлолюкса-Ф, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх в составе рациона молодняка свиней по результатам научно-хозяйственного опыта провели расчет экономической эффективности.

Основные показатели эффективного применения смеси ферментных препаратов приведены в таблице 24.

Во время научно-хозяйственного опыта хозяйство реализовало свою продукцию по цене 100 рублей за кг живой массы. Как было установлено, подопытные животные опытных групп имели более высокую скорость роста и соответственно большой абсолютный прирост. Вследствие этого продажа одного животного обеспечивала получение дополнительной выручки в сумме 1280 и 820 рублей соответственно в первой и второй опытных группах.

Получено продукции на 1 рубль дополнительных затрат в первой опытной группе на 8,29 руб. и на 6,06 руб. во второй опытной группах.

На основании полученных результатов исследований можно заключить, что использование в кормлении молодняка свиней смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлолюкса-Ф, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх экономически оправдывается.

Таблица 24 – Экономическая эффективность использования смеси ферментных препаратов в комбикормах подопытных животных

Показатели	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Живая масса, кг			
в начале опыта	17,8	18,1	17,9
в конце опыта	112,0	125,1	120,3
Прирост живой массы, кг	94,2	107,0	102,4
Среднесуточный прирост, г	627,8	713,3	682,7
Получено дополнительного прироста, кг	—	12,8	8,2
Затрачено кормов на 1 кг прироста:			
ЭКЕ	4,82	4,25	4,44
Стоимость затраченного препарата на 1 голову за учетный период, руб.	—	154,43	135,27
Цена реализации 1 кг живой массы, руб.	—	100	100
Стоимость дополнительной продукции, руб.	—	1280	820
Получено продукции на 1 руб. дополнительных затрат, руб.	—	8,29	6,06

Таким образом, сравнительное изучение использования смеси ферментных препаратов при кормлении свиней показало, что лучшие экономические показатели получаются на животных, при скармливании им смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф.

3.8 Производственная апробация результатов научных исследований

Согласно плану исследований, наряду с проведением научно-хозяйственного опыта по установлению влияния смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлолюкса-Ф, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх на продуктивные качества различных половозрастных групп свиней была проведена производственная апробация по оценке полученных данных на большом поголовье животных.

В целях получения более достоверных и убедительных результатов и накопления научного материала был проведен производственный опыт в условиях свино-товарной фермы ЗАО «Прогресс» Яльчикского района Чувашской Республики в период с апреля по август 2016 года. Для этого были созданы три группы по принципу групп-аналогов по 25 голов в каждой.

Применение смеси ферментных препаратов проводили по схеме, отработанной в научно-хозяйственном опыте (табл. 5). Подопытные животные в первой опытной группы получали рацион, обогащенный смесью амилосубтилина ГЗх и целлолюкса- Ф. В рацион подсвинков второй опытной группы дополнительно вводили смесь амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх.

Условия содержания, кормления и уход для всех групп подопытных животных были одинаковыми. Кормление проводили сухими полнорационными комбикормами, сбалансированными по содержанию питательных веществ с учетом возраста, живой массы и среднесуточного прироста.

Рационы кормления подопытных животных на доращивании и откорме приведены в таблице 25,26,27.

Таблица 25 – Состав рациона молодняка свиней контрольной группы (в расчете на 1 голову в сутки)

Показатели	Период дорашивания ж. м. 30-40 кг		Период откорма ж. м. 90 кг	
	Содержится	требуется по норме	Содержится	требуется по норме
Количество корма, кг, в т.ч.:	1,7	–	3,4	–
Ячмень	0,8	–	1,6	–
Пшеница	0,6	–	1,2	–
Жмых подсолнечный	0,08	–	0,2	–
Кукуруза	0,07	–	0,15	–
БВМК	0,1	–	0,2	–
Содержится:				
ЭЖЕ	2,0	2,0	4,16	4,16
ОЭ, мДж сухого вещества, кг	20,0 1,39	20,0 1,39	41,6 2,89	41,6 2,93
сырого протеина, г	239,1	278	505,6	449,0
переваримого протеина, г	197,5	217	417,3	337,0
сырой клетчатки, г	68,2	72	139,2	205,0
лизина, г	12,43	12,5	14,2	18,6
метионина+цистина, г	7,4	7,5	16,2	12,1
кальция, г	11,6	13,0	19,96	24,0
фосфора, г	7,4	10,0	18,6	20,0
железа, мг	264,1	129,0	417,3	237,0
цинка, мг	296,5	81,0	444,7	170,0
йода, мг	3,8	0,3	3,59	0,7
меди, мг	45,2	17,0	58,9	35,0
марганец, мг	132	65,0	235,9	138,0
кобальт, мг	0,8	1,7	1,06	3,5
витаминов: А, тыс. МЕ	17,5	5,6	30,0	7,6
Д, тыс. МЕ	3,9	0,56	8,0	0,76
Е, мг	129,1	49,0	248,8	85,0
В ₁ , мг	8,9	3,2	17,1	5,9
В ₂ , мг	10	5,0	19,3	8,8
В ₃ , мг	49,7	24,0	90	41,0
В ₄ , мг	1,94	1,6	3,88	2,9
В ₅ , мг	143,2	97,0	285,4	170,0
В ₁₂ , мг	45,0	32,0	60,0	67,0

Таблица 26 – Состав рациона молодняка свиней I опытной группы (в расчете на 1 голову в сутки)

Показатели	Период дорашивания ж. м. 30-40 кг		Период откорма ж. м. 90 кг	
	Содержится	требуется по норме	Содержится	требуется по норме
Количество корма, кг, в т.ч.:	1,7	–	3,4	–
Ячмень	0,8	–	1,6	–
Пшеница	0,6	–	1,2	–
Жмых подсолнечный	0,08	–	0,2	–
Кукуруза	0,07	–	0,15	–
БВМК	0,1	–	0,2	–
Амилосубтилил ГЗх	100		160	
Целлюлокс –F	20		54	
Содержится:				
ЭЖЕ	2,0	2,0	4,16	4,16
ОЭ, мДж	20,0	20,0	41,6	41,6
сухого вещества, кг	1,39	1,39	2,89	2,93
сырого протеина, г	239,1	278	505,6	449,0
переваримого протеина, г	197,5	217	417,3	337,0
сырой клетчатки, г	68,2	72	139,2	205,0
лизина, г	12,43	12,5	14,2	18,6
метионина+цистина, г	7,4	7,5	16,2	12,1
кальция, г	11,6	13,0	19,96	24,0
фосфора, г	7,4	10,0	18,6	20,0
железа, мг	264,1	129,0	417,3	237,0
цинка, мг	296,5	81,0	444,7	170,0
йода, мг	3,8	0,3	3,59	0,7
меди, мг	45,2	17,0	58,9	35,0
марганец, мг	132	65,0	235,9	138,0
кобальт, мг	0,8	1,7	1,06	3,5
Витаминов: А, тыс. МЕ	17,5	5,6	30,0	7,6
Д, тыс. МЕ	3,9	0,56	8,0	0,76
Е, мг	129,1	49,0	248,8	85,0
В ₁ , мг	8,9	3,2	17,1	5,9
В ₂ , мг	10	5,0	19,3	8,8
В ₃ , мг	49,7	24,0	90	41,0
В ₄ , мг	1,94	1,6	3,88	2,9
В ₅ , мг	143,2	97,0	285,4	170,0
В ₁₂ , мг	45,0	32,0	60,0	67,0

Таблица 27 – Состав рациона молодняка свиней II опытной группы (в расчете на 1 голову в сутки)

Показатели	Период дорашивания ж. м. 30-40 кг		Период откорма ж. м. 90 кг	
	Содержится	требуется по норме	Содержится	требуется по норме
Количество корма, кг, в т.ч.:	1,7	–	3,4	–
Ячмень	0,8	–	1,6	–
Пшеница	0,6	–	1,2	–
Жмых подсолнечный	0,08	–	0,2	–
Кукуруза	0,07	–	0,15	–
БВМК	0,1	–	0,2	–
Амилосубтилин ГЗх	100		160	
Протосубтилин ГЗх	35		75	
Содержится:				
ЭЖЕ	2,0	2,0	4,16	4,16
ОЭ, мДж	20,0	20,0	41,6	41,6
сухого вещества, кг	1,39	1,39	2,89	2,93
сырого протеина, г	239,1	278	505,6	449,0
переваримого протеина, г	197,5	217	417,3	337,0
сырой клетчатки, г	68,2	72	139,2	205,0
лизина, г	12,43	12,5	14,2	18,6
метионина+цистина, г	7,4	7,5	16,2	12,1
кальция, г	11,6	13,0	19,96	24,0
фосфора, г	7,4	10,0	18,6	20,0
железа, мг	264,1	129,0	417,3	237,0
цинка, мг	296,5	81,0	444,7	170,0
йода, мг	3,8	0,3	3,59	0,7
меди, мг	45,2	17,0	58,9	35,0
марганец, мг	132	65,0	235,9	138,0
кобальт, мг	0,8	1,7	1,06	3,5
Витаминов: А, тыс. МЕ	17,5	5,6	30,0	7,6
Д, тыс. МЕ	3,9	0,56	8,0	0,76
Е, мг	129,1	49,0	248,8	85,0
В ₁ , мг	8,9	3,2	17,1	5,9
В ₂ , мг	10	5,0	19,3	8,8
В ₃ , мг	49,7	24,0	90	41,0
В ₄ , мг	1,94	1,6	3,88	2,9
В ₅ , мг	143,2	97,0	285,4	170,0
В ₁₂ , мг	45,0	32,0	60,0	67,0

Подопытные животные в период дорастивания в составе рациона получали на 1 кг сухого вещества корма 14,39 МДж обменной энергии, 170,01 сырого протеина, 142,09 г переваримого протеина, 49,26 г сырой клетчатки, 8,94 г лизина, 5,32 г метионина+цистина, 190,0 мг железа, 213,31 мг цинка, 2,73 мг йода, 32,52 мг меди, 94,96 мг марганца, 0,58 мг кобальта, витаминов: А – 12,59 тыс. МЕ, D – 2,81 тыс. МЕ, E – 92,88 мг, B₁ – 6,40 мг, B₂ – 7,19 мг, B₃ – 35,76 мг, B₄ – 1,39 мг, B₅ – 103,02 мг, B₁₂ – 32,37 мг.

В 1 кг сухого вещества в составе рациона откармливаемого молодняка свиней содержание обменной энергии составило 14,39 МДж обменной энергии, сырого протеина 174,95 г, переваримого протеина 144,39 г, сырой клетчатки 48,17 г, лизина 4,91 г, метионина+цистина 5,61 г, железа 144,39 мг, цинка 153,88 мг, йода 1,24 мг, меди 20,38 мг, марганца 81,63 мг, кобальта 0,37 мг, витаминов: А – 10,38 тыс. МЕ, D – 2,77 тыс. МЕ, E – 86,09 мг, B₁ – 5,92 мг, B₂ – 6,68 мг, B₃ – 31,14 мг, B₄ – 1,34 мг, B₅ – 98,75 мг, B₁₂ – 20,76 мг.

Результаты производственного опыта подопытных животных приведены в таблице 28.

В начале опыта живая масса поросят-отъемышей во всех группах была почти одинаковой и составляла от 30,7 до 31,2 кг. В конце производственного опыта этот показатель составил от 104,5 до 113,3 кг.

За весь период производственного опыта среднесуточный прирост подопытных животных в первой опытной группе составил 684,2 г, а второй опытной группе – 658,3 г соответственно, что на 11,4 и 7,2 % выше по отношению к контрольной группе.

Включение в состав комбикорма смеси ферментных препаратов способствовало снижению затрат на 1 кг прироста у молодняка свиней в первой опытной группе на 0,6 ЭКЕ или на 11,3 %, а по второй опытной группе на 0,4 ЭКЕ или на 7,3 % по сравнению с контрольной группой. Разница затрат кормов на 1 кг прироста между первой и второй опытными группами была 0,2 ЭКЕ.

Таблица 28 – Результаты производственного опыта

Показатели	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Живая масса 1 головы, кг			
в начале опыта	30,8±0,34	31,2±0,3	30,7±0,35
в конце опыта	104,5±0,4	113,3±0,61	109,7±0,87
Среднесуточный прирост, г	614,2	684,2	658,3
Абсолютный прирост, кг	73,7	82,1	79,0
В % к контролю	100,0	111,4	107,2
Получено дополнительного прироста, кг	—	8,4	5,3
Затрачено кормов на 1 кг прироста:			
ЭКЕ	5,89	5,29	5,49
Стоимость затраченного препарата на 1 голову за учетный период, руб.	—	157,49	140,98
Стоимость дополнительной продукции, руб.	—	840	530
Получено продукции на 1 руб. дополнительных затрат, руб.	—	5,33	3,76

Во время опыта хозяйство реализовало свою продукцию по цене 100 рублей за кг живой массы. Как было установлено, животные опытных групп имели более высокую скорость роста и соответственно большой абсолютный прирост. Вследствие этого продажа одного животного обеспечивала получение дополнительной выручки в сумме 840 и 530 рублей соответственно в первой и второй опытных группах.

Получено дополнительной продукции на 1 рубль, затраченной для приобретения ферментных препаратов на 5,33 руб. в первой и на 3,76 руб. во второй опытных группах.

Результаты производственного опыта подтвердили эффективность применения смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх в кормлении свиней.

4 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

В настоящее время в кормлении животных применяется более сотни различных кормовых добавок и препаратов, содержащих в себе белки, аминокислоты, витамины, макро- и микроэлементы, антибиотики и другие биологически активные вещества (С.В. Куприянов, 2008; Т.Л. Кинчак, 2009).

Увеличение объемов животноводческой продукции и эффективности этой отрасли в целом требует укрепления кормовой базы, организации научно-обоснованного полноценного кормления животных, совершенствования различных технологических процессов производства. При подборе кормов для составления рационов с целью повышения продуктивного их действия большое значение имеет использование биологически активных веществ. В настоящее время наукой разработаны технологии эффективного использования ферментных препаратов в кормлении животных, с помощью которых можно существенно улучшить переваримость и усвояемость ими питательных веществ корма и увеличить продуктивность (С.В. Куприянов, 2008).

Многочисленными исследованиями установлено, что скармливание в составе рационов ферментных препаратов позволяет существенно снизить в рационе уровень дорогих ингредиентов при одновременном повышении уровня дешевых. Ферментные препараты повышают переваримость и усвояемость питательных веществ кормов, устраняют и снижают отрицательное действие антипитательных веществ. Они восполняют в организме дефицит пищеварительных ферментов, особенно в ранних стадиях развития молодняка, когда выработка собственных ферментов затруднена (А.Ю. Лаврентьев, 2007; Л.В. Сычева, 2014; Д.Т. Леванов, 2014).

В проведенном научно-хозяйственном опыте была исследована целесообразность и эффективность обогащения комбикормов для молодняка свиней при производстве свинины смесями ферментных препаратов отечественного производства амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх компании ООО «Сибифрам».

Амилосубтилин ГЗх – это бактериальный ферментный препарат гидролитического действия, продуцируемый штаммом *Bacillus subtilis*. Содержит в своем составе комплекс амилолитических ферментов, а также сопутствующие ферменты: β -глюканазу, ксиланазу, глюкоамилазу, протеазу.

Основной фермент амилосубтилина - α -амилаза с эндогенным механизмом действия, катализирует гидролиз α -1,4-гликозидных связей крахмала, что приводит к быстрому снижению вязкости клейстеризованных растворов крахмала. Конечными продуктами действия бактериальной α -амилазы на крахмал являются низкомолекулярные растворимые декстрины с небольшим содержанием моно- и дисахаридов (глюкозы и мальтозы).

Благодаря комплексному воздействию ферментов амилосубтилина, происходит ступенчатое расщепление нативных форм растительных кормов.

Общий эффект действия амилосубтилина связан с комбинированным воздействием всех входящих в состав препарата ферментов, в том числе бета-глюканазы, ксиланазы и целлюлазы, катализирующих расщепление трудноусвояемых полисахаридов ячменя, пшеницы и ржи, гидролиз которых дает дополнительное количество сахаров (А.С. Самков, 2007).

Целлолюкс- F - комплексный ферментный препарат нового поколения, сбалансированный по ксиланазной, β -глюканазной и целлюлазной активностям. Комплекс ферментов, обеспечивает ступенчатое расщепление целлюлозы, ксиланов, β -глюканов растительной клетки. Повышается доступность протеина, крахмала, жира для воздействия ферментов пищеварительного тракта, улучшается переваримость корма и всасывание питательных веществ в тонком отделе кишечника. Улучшается микробиологическая среда кишечника за счет снижения вязкости и повышения уровня моносахаров.

Протосубтилин содержит в своем составе природно-сбалансированный комплекс нейтральных и щелочных протеаз и сопутствующие ферменты: α -амилазу, β -глюканазу, ксиланазу, липазу.

В научно-хозяйственном опыте было исследовано влияние смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлолюкса- F , смеси

амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх на рост и развитие, убойный выход и мясо-сальные качества, на переваримость питательных веществ, на морфологические и биохимические показатели крови молодняка свиней.

Скармливание в составе комбикорма смеси ферментных препаратов амила субтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф, амила субтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх способствует эффективному увеличению живой массы по сравнению с контрольной группой. Самые высокие показатели живой массы отмечены в первой опытной группе, где подопытные животные в составе комбикорма получали смесь амила субтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф – 125,1 кг, что на 13,6 % выше соответствующего показателя в контрольной группе. Включение в состав комбикорма свиней второй опытной группы смеси амила субтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх способствовало увеличению живой массы на 8,7 % больше, чем в контрольной группе.

Полученные данные продуктивности молодняка свиней свидетельствуют о благоприятном влиянии смеси ферментных препаратов на среднесуточные приросты. Установлено, что скармливание смеси ферментных препаратов амила субтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф обеспечило лучшие показатели среднесуточных приростов массы тела, что выразилось у поросят первой опытной группы относительно контрольной группы в превосходстве по этому показателю на 85,5 г или на 13,6 %.

Подопытные животные из контрольной группы затратили на 1 кг прироста живой массы 4,82 ЭКЕ. Молодняк свиней первой опытной группы, получившим смесь амила субтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф на это потребовалось на 0,57 ЭКЕ меньше, чем в контрольной группе. Подопытным животным из второй опытной группы потребовалось на образование одного кг прироста 4,44 ЭКЕ. В этом случае разница по отношению к контрольной группе составила 0,38 ЭКЕ. Самым же эффективным с точки зрения использования кормов, оказалось включение в состав комбикорма смеси ферментных препаратов амила субтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф.

В научной литературе имеются данные об использовании в составе комбикормов протосубтилина ГЗХ в количестве 0,07 % по массе способствовало повышению среднесуточного прироста поросят на 12,2 % при сниженных на 9,8 % затратах корма на единицу прироста. Обогащение ферментным препаратом комбикормов в указанной дозировке снижает расход кормов на единицу прироста в расчете на одного поросенка до 90 рублей (В.Ф. Энгватов, 2011). Также по результатам опытов на поросятах Д.Т. Левановым (2014) установлено, что скармливание в составе рационов ферментных препаратов протосубтилина ГЗх и целлюлюкса-*F* как в отдельности, так и совместно оказало положительное влияние на сохранность поросят.

Применение смеси ферментных препаратов положительно повлияло на показатель длины туловища у подопытных животных в опытных группах, по сравнению с контрольным, который был выше в среднем на 4,5 см и 1,8 см. Обхват груди у опытных животных первой группы, по отношению к контрольным сверстникам, был выше на 4,9 см, во второй опытной группе – на 2,5 см; высота в холке – на 2,6 и на 1,3 см; обхват пясти – на 0,2 см соответственно.

Индексы телосложения животных не выявили существенных различий между группами. По индексу костистости животные контрольной группы превосходили первую и вторую опытные группы на 3,1 % и на 1,9 % соответственно. Таким образом, животные контрольной группы были длиннотельными, а самые короткими – подопытные свиньи второй опытной группы.

Включение в состав комбикорма смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-*F*, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх способствуют улучшению переваримости питательных веществ комбикорма. Коэффициенты переваримости в опытных группах составили: органического вещества – 83,88 и 83,25 %, «сырого» протеина – 75,69 и 75,24 %, «сырого» жира – 53,47 и 52,70 %, «сырой» клетчатки – 41,83 и 40,66 %, безазотистых экстрактивных веществ – 92,91 и 92,03 %.

У свиней всех групп был положительный баланс азота. Увеличивается усвояемость азота в опытных группах от принятого на 13,97 и 12,15 % и от усвоенного – на 10,52 и 9,33 % по сравнению с контрольной группой. Аналогичная закономерность наблюдалась при использовании кальция и фосфора кормов организмом животных в опытных группах. Усвояемость в теле кальция в опытных группах была выше от принятого – на 8,53 и 5,76 % по сравнению с контрольной группой, фосфора соответственно – на 8,43 и 5,51 %.

Сравнивая морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных в начале и в конце опыта видно, что у поросят в конце опыта показатели были выше, чем в начале наших исследований. По содержанию эритроцитов и гемоглобина поросята в конце опыта превосходили аналогов в начале опыта соответственно на 0,55; 0,35 и $0,65 \times 10^{12}/л$ и гемоглобина на 18,07; 18,55 и 21,18 г/л. Во всех группах в конце опыта отмечается повышение содержания фосфора и кальция, что свидетельствует о положительном влиянии на минеральный обмен.

При включении в состав комбикорма откармливаемого молодняка свиней смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх по убойному выходу не было существенной разницы между группами, и он колебался в пределах от 65,1 до 66,2 %. По развитию внутренних органов свиньи всех групп мало отличались друг от друга. Масса почек колебалась от 307 до 315 г, селезенки – от 212 до 219 г, печени – от 1,699 до 1,711 кг, сердца – от 330 до 339 г, легких – от 871 до 905 г.

Результаты научно-хозяйственного опыта были подтверждены производственной апробацией в условиях свино-товарной фермы ЗАО «Прогресс» Яльчикского района Чувашской Республики в период с мая по август 2016 года. Для этого были созданы три группы по 25 голов в каждой.

Добавка в состав комбикорма молодняка свиней смеси амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф способствует увеличению живой массы по сравнению с контролем на 8,4 % и среднесуточных приростов – на 11,4 %, а введение в

комбикорм смеси амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх на 5 % и на 7,2 % соответственно. Получено продукции на 1 рубль дополнительных затрат в первой опытной группе на 5,33 руб. и на 3,76 руб. во второй опытной группе.

Результаты производственного опыта подтвердили эффективность применения смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Ф, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх в кормлении свиней.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено, что комбикорма для молодняка свиней в периоды доращивания и откорма обеспечивали потребности организма в энергии, питательных веществах, минеральных элементах и витаминах согласно нормам кормления.

2. Использование в технологии доращивания и откорма молодняка свиней смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлолюкса-Ф, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх согласно разработанной схеме положительно влияет на рост и развитие подопытных животных. Абсолютный прирост живой массы у подопытных животных в первой опытной группе, получавших смесь амилосубтилина ГЗх и целлолюкса-Ф был выше на 13,6 %, а во второй опытной группе, получавших смесь амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх на 8,7 %, чем в контрольной группе. В первой опытной группе абсолютного прироста было получено больше, чем во второй опытной группе на 4,5 %.

Включение в состав комбикорма смеси ферментных препаратов способствовало снижению затрат на 1 кг прироста у молодняка свиней в первой опытной группе на 0,57 ЭКЕ или на 11,8 %, а по второй опытной группе на 0,38 ЭКЕ или на 7,9 % по сравнению с контрольной группой.

3. Использование смеси ферментных препаратов в комбикорма у подопытных животных увеличивает длину туловища, по сравнению с контрольным в среднем на 1,8 см и 4,5 см, обхват груди на 4,9 см и на 2,5 см; высоту в холке – на 2,6 и на 1,3 см; обхват пясти – на 0,2 см соответственно.

4. Включение смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлолюкса-Ф, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх улучшает переваримость питательных веществ комбикорма. У животных опытных групп коэффициент переваримости питательных веществ были выше по органическому веществу – на 1,94 и 1,31, «сырому» протеину – на 1,41 и 0,96,

«сырому» жиру – на 2,74 и 1,97, «сырой» клетчатки – на 3,69 и 2,52, безазотистых экстрактивных веществ – на 0,95 и 0,07 абсолютных процента.

Установлено увеличение использования азота в организме свиней по сравнению с контролем в первой опытной группе на 5,38 % от принятого и на 5,32 % от усвоенного, во второй опытной группе – на 4,68 и 4,72 соответственно.

5. Использование смеси ферментных препаратов в составе комбикорма улучшает гемопоз (повышение уровня гемоглобина) до 6,9 г/л, число эритроцитов до $0,29 \cdot 10^{12}$ /л, белкового и минерального обменов. Эти данные свидетельствуют об улучшении обменных процессов и повышении общей неспецифической резистентности организма свиней, что, в свою очередь благоприятно влияет на продуктивные способности животных.

6. Включение в комбикорма молодняка свиней смеси ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлолюкса-F, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх способствует повышению убойного выхода в первой опытной группе на 1,1 %, а во второй опытной группе – на 0,4 %. Наибольшее содержание мышечной ткани в полутушах было отмечено у животных в первой опытной группы (58,5 %) и во второй опытной группе (58,17 %), что больше по значению в контрольной группе на 0,93 и на 0,6 соответственно. Самая низкая толщина шпика была у подопытных животных первой опытной группы 32,9 мм, а в контрольной и второй опытной группе была почти одинаковой – 33,6 мм. Площадь «мышечного глазка» была выше в первой опытной группе ($31,67 \text{ см}^2$), что на $0,34 \text{ см}^2$ больше чем в контрольной и на $0,14 \text{ см}^2$ больше, чем во второй опытной группе. Не обнаружены большие различия по развитию внутренних органов между группами свиней.

7. Применение изучаемых смесей ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлолюкса-F, амилосубтилина ГЗх и протосубтилина ГЗх в составе комбикормов в технологии производства свинины экономически выгодно. На 1 руб. дополнительных затрат получено по первой опытной группе

8,29 руб. и по второй опытной группе 6,06 руб., что способствует увеличению рентабельности производства свинины и снижению себестоимости прироста.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, А.Л. Технологические аспекты использования в рационах свиней ферментных препаратов / А.Л. Алексеев, Е.А. Крыштон // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. - № 4(24). – С. 5-9.
2. Алиев, А. Профилактика нарушений обмена веществ у сельскохозяйственных животных / А. Алиев, В. Барей, П. Бартко [и др.] – М.: Агропромиздат, 1986. – 384 с.
3. Бетин, А.Н. Использование ферментного препарата «Агроксил» при откорме свиней / А.Н. Бетин // Свиноводство. – 2015. - №4. – С.42-45.
4. Бобровская, О.И. Эффективность использования препаратов ферментно-пробиотического и синбиотического действия в кормлении поросят: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08. – Дубровицы, 2012. – 18 с.
5. Боярский, Л. Эффективность использования ферментных препаратов в рационах при откорме свиней / Л. Боярский, Н. Юмашев // Свиноводство. – 2006. – № 3. – С.10–12.
6. Данилова Н.В. Использование ферментов в животноводстве / Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев // Мат. междунар. научно-практ. конференции «Аграрная наука: поиск, проблемы, решения» посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.М. Куликова, Волгоград, 2015. – С. 49-52.
7. Данилова Н.В. Эффективность использования смеси ферментных препаратов при откорме молодняка свиней / Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев // Мат. XII Всероссийской научно-практ. конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежь и инновации», Чебоксары, 2016. – С. 123-126.
8. Данилова Н.В. Рост и развитие молодняка свиней при использовании в комбикормах ферментных препаратов / Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев // Аграрная Наука». – 2016. – №7. – С. 24-26.

9. Данилова Н.В. Использование ферментных препаратов в технологии кормления молодняка свиней / Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев // Мат. XII междунар. научно-практ. конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству», Барнаул, 2017. – С. 108-109.

10. Данилова Н.В. Динамика прироста живой массы молодняка свиней от использования в составе комбикормов ферментных препаратов отечественного производства / Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев // Аграрная Россия. – 2017. – №2. – С. 22-24.

11. Данилова Н.В. Отечественные ферментные препараты в комбикормах для свиней / Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев // Комбикорма. – 2017. – №4. – С. 55-56.

12. Данилова Н.В. Научно-практическое обоснование применения отечественных ферментных препаратов в комбикормах молодняка свиней / Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев // Мат. Всероссийской научно-практ. конференции «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона», Чебоксары, 2017. – С. 230-234.

13. Данилова Н.В. Морфологические и биохимические показатели крови при использовании отечественных ферментных препаратов / Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев // Мат. Всероссийской научно-практ. конференции «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона», Чебоксары, 2017. – С. 234-239.

14. Данилова Н.В. Отечественные ферментные препараты в технологии производства свинины / Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев // Свиноводство. – 2017. – №4. – С. 21-23.

15. Данилова Н.В. Переваримость кормов и прирост живой массы свиней при использовании в комбикормах отечественных ферментных препаратов / Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев // Нива Поволжья. – 2017. – №. 3 – С. –18-21.

16. Данилова Н.В. Технология производства свинины при использовании в комбикормах смеси ферментных препаратов / Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев // Вестник Алтайского ГАУ. – 2017. – №. – С. – 15-17.
17. Злепкин, В.А. Эффективность использования концентрата «Сарепта» / В.А. Злепкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. - № 1 (21). – С. 82-87.
18. Иванова, Е.Ю. Отечественные ферментные препараты в комбикормах для кур-несушек / Е.Ю. Иванова, А.Ю. Лаврентьев // Комбикорма. – 2014. – №7-8. – С. 70-71.
19. Иванова, Е.Ю. Эффективность включения ферментных препаратов в комбикорма для кур-несушек / Е.Ю. Иванова, А.Ю. Лаврентьев // Птица и птицепродукты. – 2015. – №2. – С. 43-45.
20. Кабанов, В.Д. Интенсивное производство свинины / В.Д. Кабанов. М.: 2003. – 400 с.
21. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников и др: Справочное пособие. - М.: Агропромиздат, 2003. – 456 с.
22. Кнорре, Д.Г. Биологическая химия / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина // М.: Высшая школа – 2002 – 478 с.
23. Кононенко, С. И. Инновации в организации кормления / С. И. Кононенко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – №. -2. Т.5. – С. 94-98.
24. Куприянов, С.В. Влияние скармливания витаминно- минеральных премиксов в сочетании с ферментным препаратом на продуктивность молодняка свиней: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02. – п. Персиановский, 2008. – 21 с.
25. Лаврентьев, А.Ю. Совершенствование технологии выращивания молодняка сельскохозяйственных животных с использованием кормовых

добавок и биологически активных веществ: Дис. ... д-ра с-х наук: 06.02.04. – Чебоксары, 2007. – 328 с.

26. Лаврентьев, А.Ю. Мясные качества молодняка свиней при использовании в рационах ферментных препаратов / А.Ю. Лаврентьев // Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: Мат. междунар. научно-практ. конф. Саратов. - 2015. – С. 331-336.

27. Лаврентьев, А.Ю. Отечественные ферментные препараты в комбикормах кур-несушек / А.Ю. Лаврентьев // Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных и технология кормов: Мат. междунар. научно-практ. конф. п. Дубровицы, Московской области. - 2016. – С. 134-139.

28. Лаврентьев, А.Ю. L-лизин монохлоргидрат в рационах молодняка свиней / А.Ю. Лаврентьев // Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: Мат. междунар. научно-практ. конф. Саратов. - 2015. – С. 328-331.

29. Лаврентьев, А.Ю. Комбикорма с отечественными ферментными препаратами в кормлении кур-несушек / А.Ю. Лаврентьев, Е.Ю. Иванова // Аграрная наука. – 2016. – №1. – С. 20-22.

30. Лаврентьев А.Ю. Специальные комбикорма и иммуностимулятор при выращивании поросят / А.Ю. Лаврентьев, Н.Ю. Васильев // Комбикорма. – №1. – 2012. – С. 108.

31. Лаврентьев А.Ю. Влияние препарата «Сувар» на мясную продуктивность молодняка свиней / А.Ю. Лаврентьев // Зоотехния». – 2006. – №6. – С. 17-19.

32. Лаврентьев А.Ю. Яйценоскость и масса яиц кур-несушек при включении в комбикорма ферментных препаратов / А.Ю. Лаврентьев, Иванова Е.Ю. //Птицеводство. – 2014. – №7. – С. 17-18
33. Лаврентьев А.Ю. Использование нетрадиционных добавок в рационах молодняка свиней / Мат. международной научно-практической конференции по свиноводству «Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ», том 1, Ульяновск-2010, С.162-165
34. Лаврентьев А.Ю. Использование цеолита и его смеси с биологическим стимулятором при выращивании поросят отъемшей / Мат. Всерос. Научно-практ. Конфер.» Научное обеспечение животноводства и кормопроизводства», г. Саранск, 2008, С. 124-126.
35. Лаврентьев А.Ю. Применение смеси цеолитсодержащего трепела и микроэлементного биостимулятора при доразивании молодняка свиней// А.Ю. Лаврентьев // Ветеринария и кормление. – 2012. – №4. – С. 16-17
36. Лаврентьев А.Ю. Применение цеолитсодержащих трепелов и микроэлементного биостимулятора при доразивании молодняка свиней// А.Ю. Лаврентьев // Главный зоотехник. – 2012. – №9. С. 42-46
37. Лаврентьев А.Ю., Терентьев А.Ю., Немцева Е.Ю., Егорова Т.П. L-лизин монохлоргидрат в рационах кур-несушек / А.Ю. Лаврентьев // Комбикорма. – 2014. – №2. С. 51-53
38. Лаврентьев А.Ю. Цеолитсодержащий трепел и микроэлементный биостимулятор в рационс молодняка свиней / А.Ю. Лаврентьев // Комбикорма. – 2012. – №7. – С. 91
39. Лаврентьев А.Ю. Цеолитсодержащая добавка в рационах свиней / А.Ю. Лаврентьев // Комбикорма. – 2006. – №5. С. 71-72
40. Лаврентьев А.Ю. Цеолитсодержащий трепел и МЭК / А.Ю. Лаврентьев // Комбикорма. – 2006. – №7. С. 66
41. Лаврентьев А.Ю. Влияние биостимулятора роста на эффективность производства продукции свиноводства / А.Ю. Лаврентьев, Шерне В.С. // Мат.

всерос. науч.-практ. конф. на тему «Региональные особенности аграрных отношений в России: история и современность».- Чебоксары, 2009.-С. 372-376

42. Лаврентьев А.Ю. Увеличение рентабельности производства свинины при использовании в рационах биологически активных веществ / А.Ю. Лаврентьев, Шерне В.С. // Мат. Первой междунар. научно-практической конференции «Достижения современной науки в области энергосбережения», Чебоксары, 2013, С. 167-169

43. Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Эффективность использования препарата «Сувар» в рационах молодняка свиней / А.Ю. Лаврентьев, Шерне В.С. // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2009. – №5. – С 33-35.

44. Леванов Д.Т. Эффективность использования мультиэнзимных комплексов и пробиотического препарата в кормлении поросят: Автореф. дис. ... канд. с-х наук: 06.02.08. – Владикавказ, 2014. – 21 с.

45. Мироненко, А.И. Продуктивность свиней на откорме в зависимости от полноценности рациона / А.И. Мироненко // Свиноводство. – 2001. – № 12. – С. 11-13.

46. Назаренко, В.В. Влияние минеральной добавки «Рацион-плюс» на рост и развитие поросят / В.В. Назаренко // Дальневосточный аграрный вестник. – 2007. – № 2. – С. 61-66.

47. Овчинников, А.А. Воспроизводительные функции свиноматок при использовании в рационе биологически активных добавок / А.А. Овчинников, В.Р. Латыпов // Достижения науки и техники АПК. – 2013. - №1. – С. 45-47.

48. Плужникова, О.В. Повышение продуктивного действия рационов для свиней за счет использования ферментов / О.В. Плужникова, С.И. Кононенко, В.И. Лозовой // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. - 2012. - №1-1. -С. 46-48.

49. Пышманцева, Н.А. Влияние пробиотика «Бацелл» в комбикормах молодняка кур-несушек / Н.А. Пышманцова, И.Р. Тлецерук, А.Е. Чиков, С.И.

Кононенко, Д.В. Осепук // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – Научный журнал МГТУ. – 2011. – Вып. 4. – С. 58–63.

50. Ратошный, А.Н. Использование голозерного овса в кормлении ремонтного молодняка перепелов и перепелок-несушек / А.Н. Ратошный, С.Н. Зибров // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 36. – С. 196-199.

51. Резвина, Н. «Протосубтилилин» улучшает усвояемость кормов пониженной питательности / Н. Резвина // Свиноводство. – 2015. – № 8 – С.53–55.

52. Самков, А.С. Эффективность использования ферментных препаратов «Мультизим Я» и «Мультизим У» в кормлении молодняка свиней: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02. – Дубровицы, 2007. – 24 с.

53. Смирнов, Д.Ю. Ферменты в комбикормах молодняка свиней / Д.Ю. Смирнов, А.Ю. Лаврентьев // Аграрная наука. – 2014. – № 8. – С. 26-27.

54. Темираев, Р.Б. Особенности обмена веществ у молодняка свиней при использовании автолизата пивных и винных дрожжей и ферментных препаратов / Р.Б. Темираев, Л.В. Цалиева, Ф.Р. Баликоева, И.Г. Плиева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49. – №. 1-2. – С. 109-111.

55. Улитко, В.Е. Инновационные подходы в решении проблемных вопросов в кормлении сельскохозяйственных животных / В.Е. Улитко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4 (28). – С. 136-147.

56. Чиков, А.Е. Использование ферментных препаратов в животноводстве / А. Е. Чиков, С. И. Кононенко, Л. Н. Скворцова, А. Н. Ратошный. – Краснодар, 2008. – 76 с.

57. Шулаев, Г. Отчественные ферментные препараты в комбикормах для свиней / Г. Шулаев, А. Бетин, В. Энговатов // Комбикорма – 2011. – №2. – С. 87-88.

58. Chesson, A. Non-starch polysaccharide degrading enzymes in poultry diets: influence of ingredients on the selection of activities / A. Chesson // *World's Poultry Sc.* - 2001. - Vol. 57. - N.3. - P. 251-260.

59. Effect of dietary L-carnitin on growth performance and body composition in nurse and growing-finishing pigs / K.Q. Owen and others // *J. Anim. Sci.* - 2001. - 79. - № 6. - C. 1509-1515.

60. Effect of increasing L-lysine HCL in corn- or sorghum-soybean meal-based diets on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs / De la Lata M., S.S. Dritz, M.D. Gooband, J.L. Nelssen // *J. Anim. Sci.* - 2002. - 80. - № 9. - C. 2420-2432.

61. Effect of exogenous NSP enzymes (Xylanase, B-glucanase and cellulase) on morphology and functions of digestive tract in growing pigs fed with paddy-based diets / Xu Zi-rong, Lu Jian-jun // *Agr. Sci. China.* - 2003. - 2. - № 2. - C. 206-213.

62. Graham, H. Effect of enzyme supplementation on digestion of a barley/pollard - based pig diet. // *Nutzik. Pep. Intern.* - 1988. - N5. - P. 1073-1079.

63. Ibatullin, I.I., Mel'nychuk, D.O., Bogdanov, G.O. (2007). *Godivlja s.-g. Tvaryn. Vinnycja: Nova Knyga.*

64. Inbarr, J. Enzymes in combination / J. Inbarr, T.P. Lyons // *Feed intern.* - 1989. - Vol. 10. - № 10. - P. 16-27.

65. Konstantinov, V. *Jeftektivnost' ispol'zovanija fermentnyh preparatov v racionah svinej* / V. Konstantinov, N. Soldatenkov, E. Kudrjashov // *Svinovodstvo.* - 2005. - P. 21-23.

66. Krohina, V.A. *Otkorm svinej na kombikormah s novoj fermentnoj dobavkoj* / V.A. Krohina, A.V. Karabanov, Je. V. Udalova, T.M. Ryzhova, // *Zootehnija.* - 2001. - № 10. - P. 19-21.

67. Malanhti, V. *In vitro evaluation of non-starch polysaccharide digestibility of feed in feed ingredients by enzymes* / V. Malanhti, G. Dewegowda // *Poultry science Journal.* 2000. - Vol. 50. - P. 270-275.

68. Nutriken Pig – a new performance enhancer // *Int. Pig Top.* – 2004. – 19. – № 2. – C.21.
69. Okolelova, T. Efficiency of xylanase in diet based on wheat for laying hens / T. Okolelova // *II Europ. Poultry Science Revue de Science Avicole Europeenne. Bremen.* – 2002. - P. 112.
70. Polishhuk, A.A. Suchasni kormovi dobavky v godivli tvaryn ta pticy / A.A Polishhuk, T.P. Bulavkina // *Visnyk Poltavs'koi' derzhavnoi' agrarnoi' akademii'. Poltava.* – 2010. – № 2. – P. 63–66.
71. Svezhencev, A.I. Kombikorma, premiksi, BVMD dlja zhyvotnyh i pticy. / A.I. Svezhencev, S.A. Gorlach, S.V. Martinjak // *Spravochnik. Dnepropetrovsk: ART-PRESS.* – 2008.