

М.Н. Понедельченко, Г.С. Походня

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ
КОРМОВ В СВИНОВОДСТВЕ

Монография

Белгород
«Везелица»
2011

УДК 6.31
ББК 42.355
П 56

Рецензенты:

Н.Н. Швецов, доктор с.-х. наук, профессор (БелГСХА, г. Белгород);
Ю.В. Засуха, доктор с.-х. наук, профессор (НАУ, г. Киев);
А.Г. Нарижный, доктор биол. наук, профессор (ВИЖ, г. Москва)

Понедельченко М.Н.

П 56 Использование нетрадиционных кормов в свиноводстве: монография / М.Н. Понедельченко, Г.С. Походня. – Белгород: «Везелица», 2011. – 380 с.

В монографии обобщены научные и практические данные по использованию в рационах свиней пророщенного зерна, древесного угля, препарата «Мивал-Зоо» и суспензии хлореллы. Приведены биологические особенности свиней, основные корма, используемые в рационах свиней, и способы приготовления их к скармливанию.

Монография предназначена для научных работников, специалистов сельскохозяйственного производства, преподавателей и студентов сельскохозяйственных высших учебных заведений.

ISBN 978-5-902583-63-9

© ООО «ГиК», 2011

© Понедельченко М.Н., Походня Г.С., 2011

© Оформление. Издательство «Везелица», 2011



Понедельченко Михаил Николаевич, глава администрации Новооскольского района Белгородской области, доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный работник сельского хозяйства Российской Федерации.

Понедельченко Михаил Николаевич родился 19 октября 1951 г. в селе Покровка Новооскольского района Белгородской области. Окончил Харьковский сельскохозяйственный институт в 1979 г. по специальности «ученый агроном». Трудовую деятельность начал в колхозе «Знамя коммунизма» Новооскольского района в 1968 г., пройдя путь от штурвального зерноуборочного комбайна до председателя колхоза. В 1987 г. становился председателем Новооскольского агропромышленного объединения. В годы перестройки и становления рыночных отношений (1989–1994) М.Н. Понедельченко занимался реальными делами в сфере материального производства, возглавляя агропромышленный комбинат «Новооскольский» и предприятие «Восход» (г. Новый Оскол).

Выдающиеся организаторские способности, умение видеть перспективу выдвинули М.Н. Понедельченко в число политических лидеров, что и обеспечило его бессменное нахождение на посту главы местного самоуправления Новооскольского района с 1994 г. по настоящее время. Район занимает доминирующее положение по объему производства товарной продукции в промышленном и аграрном секторах экономики, по темпам социального развития села, уровню жизни населения.

М.Н. Понедельченко постоянно поддерживает связь с земледельческой и зоотехнической наукой, принимая непосредственное участие в проведении экспериментов по проблемам эффективного применения органических и минеральных удобрений в стационарных опытах Центрально-Черноземного филиала ВНИИ удобрений и агропочвоведения, Белгородского НИИСХ и Белгородской ГСХА. По результатам исследований в 1996 г. он защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности «агрохимия» на тему: «Эффективность калийных удобрений при оптимальной обеспеченности азотом и фосфором в зерносвекловичном севообороте на выщелоченном черноземе Центрально-Черноземной зоны».

Далее научный интерес М.Н. Понедельченко был сосредоточен на проблемах регулирования продукционного процесса основных полевых культур в Центрально-Черноземном регионе в зависимости от склады-

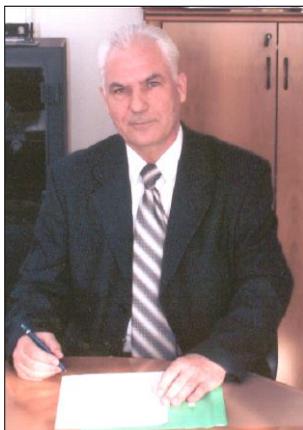
вающихся агрометеорологических условий. После обработки и анализа обширного экспериментального материала, включающего 19-летний период учетов и наблюдений, Михаилом Николаевичем была подготовлена и успешно защищена в 2004 г. докторская диссертация на тему: «Влияние агроклиматических условий на продуктивность культур зерносовекловичного севооборота в Центральном Черноземье».

Перу М.Н. Понедельченко принадлежат более 150 публикаций в научных трудах и периодической печати, в числе которых 15 монографий. Наиболее значимы из них такие фундаментальные работы, как «Проблемы эффективного использования земель» (2000), «Управление производственным процессом основных полевых культур Центрального Черноземья» (2004), «На сельском подворье» (2005), «Опыт работы СПК «Красная Долина» Новооскольского района Белгородской области (2005), «Рациональные способы заготовки и использования кормов» (2007), «Технология производства продуктов животноводства на малых фермах» (2008), «Производство и переработка продуктов растениеводства и животноводства на сельском подворье» (2009), «Организация и технология выращивания и откорма свиней» (2009), «Использование нетрадиционных кормов в свиноводстве» (2011).

М.Н. Понедельченко обладатель 5 патентов на изобретения по вопросу прогнозирования продуктивности сельскохозяйственных культур. Их применение дает возможность товаропроизводителям вести объективные маркетинговые исследования, ориентироваться на рынке продовольствия и сырья для перерабатывающей промышленности.

М.Н. Понедельченко за годы работы на разных должностях неоднократно награждался правительственными и областными наградами. В 1998 г. ему было присвоено почетное звание «Заслуженный работник сельского хозяйства Российской Федерации», в 2001 г. награжден орденом Русской православной церкви преподобного Сергия Радонежского III степени, в 2002 г. награжден нагрудными знаками: «Почетный работник общего образования Российской Федерации» и «Отличник муниципальной службы в Белгородской области», в 2003 г. награжден медалью «За Заслуги перед Отечеством II степени», в 2004 г. награжден медалью «За заслуги перед Землей Белгородской» I степени. В 2005 г. стал лауреатом Всероссийского конкурса «Лучший муниципальный служащий» в номинации «Муниципальное хозяйство и системы жизнеобеспечения». В 2007 г. награжден медалью «За заслуги в проведении Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года». В 2006–2008 гг. М.Н. Понедельченко был награжден золотыми медалями «Лауреат ВВЦ».

Друзья и коллеги сердечно поздравляют Михаила Николаевича с 60-летием со дня рождения и желают успехов в научной и трудовой деятельности.



Походня Григорий Семенович Профессор кафедры разведения и частной зоотехнии Белгородской ГСХА, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заслуженный работник сельского хозяйства СССР, почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, лауреат премии Ленинского комсомола, академик МАО и РАЕН.

Походня Григорий Семенович родился 11 мая 1949 г. Трудовую деятельность начал в колхозе имени Фрунзе Белгородского района Белгородской области в 1972 г., после окончания Харьковского зооветеринарного института в должности начальника цеха по воспроизводству свиней. В этой должности проработал до 1988 г. С 1988 по 1992 гг. работал заместителем председателя по науке в колхозе имени Фрунзе Белгородского района Белгородской области.

С 1992 по 2010 г. работал заведующим кафедрой частной зоотехнии, а с 2010 г. по настоящее время работает профессором кафедры разведения и частной зоотехнии Белгородской ГСХА. С 1974 по 1979 гг. без отрыва от производства учился в аспирантуре ВИЖа. В 1980 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук, а в 1988 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук.

Г.С. Походня – высококвалифицированный специалист в области свиноводства, как в плане научных разработок, так и в плане производственного внедрения на широкомасштабной промышленной основе. Под его руководством была разработана и внедрена новая система организации труда, позволяющая повысить производительность более чем в 3,5 раза. Им принципиально усовершенствован метод искусственного осеменения свиней, научно обоснованы и апробированы оптимальные параметры содержания свиноголовья в условиях промышленного комплекса. Еще в 1978 г. им впервые было исследовано использование замороженной спермы хряков, что дало на практике превосходные результаты. Г.С. Походней также разработана новая технология выращивания молодняка. По его рекомендациям и расчетам произведена реконструкция типовых свинарников-маточников, что позволило увеличить валовый прирост животных в 2,5 раза в расчете на одного рабочего и на 1 м² производственной площади. Экономический

эффект от внедрения этих разработок только в одном колхозе имени Фрунзе Белгородской области составил более 5 млн руб. (в ценах 1990 г.). Им были разработаны новые рационы кормления свиней, что позволило снизить затраты кормов на 1 центнер привеса на 11,5%, в том числе концентратов почти на 40%. В настоящее время Г.С. Походней проводятся научные исследования по разработке интенсивных технологий производства свинины и использованию нетрадиционных кормов в рационах свиней в крупных специализированных комплексах и в мелких крестьянских и фермерских хозяйствах.

Г.С. Походней опубликовано 1250 научных работ объемом более 2100 печатных листов, в том числе 90 монографий и 25 учебников и учебных пособий.

Григорий Семенович создал научную школу. Под его руководством было подготовлено 5 докторов наук, 30 кандидатов наук и 200 дипломников. В настоящее время под руководством Г.С. Походни работают над диссертациями 10 аспирантов и соискателей. Он был народным депутатом СССР, членом Верховного Совета СССР и секретарем Комитета Верховного Совета СССР по аграрным вопросам и продовольствию, депутатом Белгородской областной Думы первого созыва. Сейчас является членом ученого совета Белгородской ГСХА и членом диссертационных советов Белгородской, Курской ГСХА и Воронежского ГАУ.

Награжден орденами Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени, медалью ордена «За заслуги перед Отечеством II степени», медалью «За заслуги перед землей Белгородской I степени», двадцатью медалями ВДНХ СССР и ВВЦ. В 1978 г. ему была присуждена премия Ленинского комсомола, в 1990 г. присвоено почетное звание «Заслуженный работник сельского хозяйства СССР», в 1997 г. «Заслуженный деятель науки Российской Федерации», а в 2006 г. «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации». Он является почетным профессором Донского ГАУ и Харьковской государственной зооветеринарной академии.

ВВЕДЕНИЕ

Современное свиноводство немислимо без использования высокопродуктивных животных и обеспечения их полноценными кормами, содержащими все необходимые вещества. В последние годы в нашей стране накоплен ценный генетический потенциал животных, но проявление его в полной мере в практике свиноводства сдерживается, с одной стороны, нестабильностью кормления, а с другой – белковой, минеральной и витаминной недостаточностью рационов.

Вследствие этого хозяйства не могут достигнуть высоких показателей при выращивании молодняка свиней. Кроме того, в процессе заготовки и хранения кормов происходят значительные потери питательных веществ и витаминов. Дефицит витаминов и минеральных веществ в рационах приводит к снижению роста молодняка, общей слабости, снижению воспроизводительных функций, повышению восприимчивости к различным заболеваниям.

Учеными установлено, что одним из простых доступных и недорогих способов повышения витаминной полноценности рационов животных может быть проращивание зерна.

По данным Науменко Л.И., Подлетской Н.Н., при проращивании зерно превращается в диетический корм, содержащий свежую растительную клетчатку, каротин, витамин С, Е, В. Кроме того, авторы утверждают, что проращенное зерно превосходит натуральное по содержанию протеина, незаменимым аминокислотам, микроэлементам, витаминам Е и группы В. По данным Алимова Т.К. и других, проращивание зерна до величины ростков и корешков 1,5–2,0 см обеспечивает увеличение содержания витаминов в 146 раз. При проращивании зерна существенно повышается поедаемость корма и усваиваемость питательных веществ, поскольку в процессе проращивания активизированные ферменты зерна превращают сложные питательные вещества в простые соединения, легко усвояемые в организме молодняка раннего возраста.

В частности, крахмал разлагается до простых сахаров, белки до аминокислот, жиры до жирных кислот. Также увеличивается количество растворимых азотистых соединений, образуются высоко-

энергетические соединения фосфолипиды (К.К. Овчаров). По данным Абатурова И.Л., Петрухина И.В., Капустина М.И., рацион, содержащий много легкоусвояемых и физиологически активных соединений, за счет введения пророщенного зерна, благотворно влияет на все функции организма животных. На наш взгляд, включение пророщенного зерна в рационы свиней позволит повысить не только их витаминную ценность, но и снизить расход концентрированных кормов и затраты на приобретение дорогостоящих витаминных препаратов. В то же время пророщенное зерно, имеющее сладкий вкус, поросята начинают поедать с первых дней жизни, у них быстрее развивается пищеварительная система, в результате поросята меньше болеют, а падеж значительно ниже.

В последние годы значительное по масштабам загрязнение окружающей среды приводит к нарушению естественного баланса в звеньях трофической цепи. Ксенобиотики, включаясь в биологические круговороты, поступают через почву, гидросферу и атмосферу в растения, организм животных и человека, оказывают на них неблагоприятное воздействие (нарушение обмена веществ, снижение естественной резистентности организма, различные заболевания).

По мнению многих ученых, главной причиной токсикозов сельскохозяйственных животных являются недоброкачественные корма, из-за присутствия в них остатков пестицидов, тяжелых и радиоактивных элементов, микотоксинов, продуктов обмена нитратов и других, опасных для здоровья соединений. Избыточное содержание в кормах и продуктах животноводства токсических веществ в первую очередь связано с загрязнением окружающей среды, которое вряд ли будет устранено в ближайшее время. В связи с этим особую актуальность приобретает поиск способов детоксикации компонентов рациона и предотвращения отрицательного влияния экзотоксинов на обмен веществ, продуктивность животных и качество продукции животноводства. Реальным путем снижения содержания в организме животных потенциально опасных для здоровья веществ, их нежелательного воздействия на процессы тканевого метаболизма и качество получаемой продукции считается использование в составе кормов сорбционных препаратов.

Одним из таких препаратов является древесный уголь. Экспериментально установлено, что древесный уголь обладает выраженными сорбционными свойствами. Дальнейшее изучение свойств древесного угля и практическое использование его в животноводстве имеет важное научное и народнохозяйственное значение, так как открывает новые возможности снижения себестоимости продукции. В настоящее время назрела необходимость в определении оптимальных сроков и доз использования древесного угля в свиноводстве.

На наш взгляд, одним из перспективных направлений повышения воспроизводительных функций свиней в условиях промышленной технологии может стать использование ряда биологически активных средств, обладающих иммуностимулирующим действием, оказывающих анаболический эффект и относящихся к группе стимуляторов. Известно, что такими свойствами обладают силатраны. Фирмой ООО «Агросил» (Москва) на основе силатранов был изготовлен препарат «Мивал-Зоо».

По внешнему виду препарат представляет собой белый с кремовым или с желтоватым оттенком кристаллический порошок. Гигроскопичен и имеет слабый специфический аммиачный запах.

Действующими веществами являются крезацин триэтанолалемониева соль ортокрезоксиуксусной кислоты ($C_{15}H_{25}NO_6$) не менее 85,5% и мивал 1-хлорметилсилатран ($C_7H_{14}ClNO_3Si$) – не менее 9,5%.

Крезацин – это синтетический аналог рода природных фитогормонов, обладающий широким спектром действия. Одним из наиболее важных механизмов влияния на обмен веществ являются антиоксидантные свойства крезацина. Они заключаются в том, что это соединение может участвовать в системе защиты ненасыщенных липидов, главным образом клеточным мембран, от процессов первичного окисления.

Мивал – кремнийорганическое соединение, которое оказывает положительное влияние на всасывание в желудочно-кишечном тракте катионов магния, цинка, марганца и т.д. Является стимулятором сложной системы синтеза белка, в котором координированно взаимодействуют более чем 100 макромолекул, включая ферменты.

Препарат «Мивал-Зоо» относится к малоопасным веществам (4-й класс опасности по ГОСТ 12.1.007 76). В рекомендуемых дозах не обладает аллергическим и мутагенным действием. На сегодняшний день выполнено значительное количество исследований, связанных с изучением механизмов их биологического действия на различные живые системы, использованием препаратов на основе силатранов в растениеводстве, животноводстве, ветеринарии и медицине. Что касается свиноводства, то широкомасштабных экспериментов на различных половозрастных группах свиней в условиях промышленной технологии до наших исследований не проводилось.

В связи с вышеизложенным проблема использования препарата «Мивал-Зоо» в рационах свиней актуальна и имеет научное и практическое значение.

Глава 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СВИНЕЙ

Живая масса новорожденных поросят в среднем составляет 1,0–1,3 кг. В их теле содержится до 81% воды, 14 – белка, 2 – жира и 3% золы. Живая масса новорожденных телят в среднем составляет 30–45 кг, в их теле содержится 73–75% воды, 18% – белка, 3% – жира и 4% золы. Новорожденные поросята также отличаются от новорожденных телят и ягнят плохо развитыми системами терморегуляции, кровообращения и пищеварения, что значительно осложняет их выращивание. Однако новорожденные поросята по сравнению с телятами и ягнятами отличаются более интенсивным обменом веществ и высокой скоростью роста. Так, удвоение живой массы поросят происходит уже на восьмой день жизни (у телят – на 47-й, у ягнят – на 12-й день). Установлено, что значительно более высокая интенсивность роста поросят по сравнению с телятами и ягнятами отмечается во все последующие периоды жизни.

Скороспелость свиней

По сравнению с крупным рогатым скотом и овцами свиньи характеризуются высокой скороспелостью. Под скороспелостью понимают склонность свиней в короткие сроки достигать такой степени развития, которая обеспечивает возможность раннего их использования для воспроизводства и получения мясной продукции. Установлено, что половые клетки у свиней образуются уже в 4-месячном возрасте. Однако осеменять свинок и использовать хрячков в случке в этом возрасте не следует, поскольку их организм еще недоразвит, а потомство в таком случае бывает малочисленное и слабое.

Известно, что в нормальных условиях свинки большинства пород достигают половой зрелости в возрасте 6 мес. В этом возрасте у свинок отмечаются первые полноценные овуляции. Однако после наступления полового созревания рост и развитие половых органов у свинок продолжают, увеличивается число созревающих фолликулов. Так, по данным В.М. Прокопцева, во вторую охоту после полового созревания выделяется на 2–3 яйцеклетки больше, чем в первую, а в третью на 1–2 яйцеклетки больше, чем во вторую. В.М. Прокопцев отмечает, что у свинок в возрасте 6 мес. созревает

в среднем 9,8 фолликула, в 9 мес. – 14,6, в 12 мес. и старше – 16,5 фолликула. Кроме того, как отмечает автор, у крупных свинок половые органы более развиты, чем у мелких того же возраста. Опыт и практика показали, что ускорение темпов воспроизводства за счет осеменения свинок в раннем возрасте не всегда дает положительные результаты. В связи с чем назрела необходимость в определении оптимального срока первого осеменения свинок в условиях промышленного комплекса.

Для изучения влияния первого осеменения свинок на их воспроизводительную функцию в условиях промышленного комплекса нами были проведены специальные исследования в колхозе имени Фрунзе Белгородского района Белгородской области.

Условия кормления и содержания подопытных свинок во всех опытах были одинаковые и соответствовали нормам ВИЖ. В опытах в каждую группу свинок подбирали не только по возрасту, но и по их живой массе. Выборку свиноматок в охоте проводили в течение 21 сут. после перевода их в цех воспроизводства с помощью хряков пробников утром и вечером. В цех воспроизводства свинок первой группы переводили в возрасте 6 мес., второй – в возрасте 7 мес., третьей – в возрасте 8 мес., четвертой – в возрасте 9 мес., пятой – в возрасте 10 мес., шестой – в возрасте 11 мес., седьмой – в возрасте 12 мес.. Всех свинок, пришедших в охоту за 21 сут., осеменяли двукратно, сразу после выборки и через 24 ч.

Экономическую эффективность во всех опытах определяли, исходя из полученных результатов в каждом опыте. Полученный цифровой материал обрабатывали методами вариационно-статистического анализа по Н.А. Плохинскому (1978).

Проявление половой охоты и оплодотворяемости свинок в зависимости от возраста их первого осеменения представлены в табл. 1.

Данные табл. 1 показывают, что наибольшее количество свинок проявили половую охоту за 21 сут. при переводе их в цех воспроизводства в возрасте 6–10 мес. При переводе свинок в цех воспроизводства в возрасте 11–12 мес. половая охота у них снижается на 6–16% по сравнению с другими группами. Кроме того, у свинок 6-й и 7-й групп из-за растянутости сроков проявления половой охоты период от перевода их в цех воспроизводства до проявления половой функции был на 2,0–3,3 сут. больше, по сравнению с другими группами.

Таблица 1

**Проявление половой охоты и оплодотворяемость свинок
в зависимости от возраста их первого осеменения**

Группы опыта	Возраст свинок при первом осеменении, мес.	Средняя живая масса 1 свинки, кг	Число свинок в группе	Проявили половую охоту за 21 сут.		Из них опоросилось	
				Число	%	Число	%
1	6	85,0±1,5	50	44	88,0	32	72,7
2	7	98,0±1,8	50	45	90,0	33	73,3
3	8	115,0±1,4	50	44	88,0	33	75,0
4	9	124,0±1,6	50	45	90,0	34	75,5
5	10	137,0±1,2	50	44	88,0	34	77,2
6	11	150,0±1,1	50	40	80,0	27	67,5
7	12	161,0±1,7	50	37	74,0	22	59,4

Также из табл. 1 видно, что осеменение свинок в возрасте 6–10 мес. не влияет на их оплодотворяемость. Однако при осеменении свинок в возрасте 11–12 мес. оплодотворяемость их снижается на 8,0–17,8% по сравнению с другими группами.

Многоплодие и крупноплодность свинок представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Многоплодие и крупноплодность свинок в зависимости
от возраста их первого осеменения**

Группы опыта	Возраст свинок при первом осеменении, мес.	Потенциальное многоплодие		Фактическое многоплодие		Крупноплодность, кг
		Число убитых свинок	Среднее число фолликул у одной свинки	Число опоросов	Число поросят на 1 опорос	
1	6	5	10,50±0,25	32	7,12±0,1	0,88±0,01
2	7	5	12,85±0,31	33	7,51±0,1	1,02±0,01
3	8	5	13,62±0,30	33	8,84±0,1	1,20±0,01
4	9	5	15,30±0,20	34	9,11±0,1	1,22±0,01
5	10	5	16,40±0,14	34	9,17±0,1	1,25±0,01
6	11	5	16,35±0,22	27	8,81±0,1	1,15±0,01
7	12	5	16,32±0,28	22	8,09±0,1	1,10±0,01

Данные табл. 2 показывают, что самое высокое как потенциальное, так и фактическое многоплодие у свинок было получено при первом их осеменении в возрасте 9–10 мес., что и позволило получить в этих группах максимальное количество поросят в расчете на 100 осемененных свинок. Однако осеменение свинок в раннем возрасте 6–7 мес. приводит к значительному снижению фактического многоплодия на 22–28%, а осеменение в более позднем возрасте (11–12 мес.) снижает многоплодие на 4,0–13,3% по сравнению с пятой группой.

Самая высокая крупноплодность свинок была получена при первом их осеменении в возрасте 10 мес. (пятая группа), а самая низкая крупноплодность была у свинок первой группы, которых первый раз осеменяли в возрасте шести месяцев.

Учитывая, что на живую массу поросят при рождении и в дальнейшем на их рост и сохранность важное влияние оказывает пол животных, мы изучали рост, сохранность и воспроизводительные функции хрячков и свинок в отдельности.

Рост потомства, полученного от матерей, осемененных в разном возрасте, представлен в табл. 3.

Таблица 3

**Влияние возраста первого осеменения свинок
на рост их потомства**

Группы опыта	Возраст матерей при первом осеменении, мес.	Число свинок в группе	Живая масса свинок, кг		Число хрячков в группе	Живая масса хрячков	
			при рождении	в 9 мес.		при рождении	в 9 мес.
1	6	125	0,82±0,01	93,1±1,5	103	0,95±0,01	99,0±1,4
2	7	138	1,00±0,01	99,7±1,3	110	1,05±0,01	107,5±1,2
3	8	160	1,18±0,01	124,5±1,2	132	1,22±0,01	132,0±1,8
4	9	170	1,20±0,01	125,8±1,0	140	1,25±0,01	133,0±1,6
5	10	172	1,21±0,01	126,0±1,4	140	1,30±0,01	135,0±1,2
6	11	130	1,09±0,01	122,2±1,1	108	1,22±0,01	131,5±1,0
7	12	98	1,05±0,01	120,5±1,6	80	1,15±0,01	130,0±0,9

Данные табл. 3 показывают, что самая высокая живая масса хрячков и свинок в девять месяцев была в пятой группе, когда матерей первый раз осеменяли в возрасте 10 мес., а самый низкий этот показатель был у животных первой и второй групп, когда матерей первый раз осеменяли в возрасте 6–7 мес.

Анализируя рост хрячков и свинок до 9-месячного возраста, следует отметить, что этот показатель полностью зависит от живой массы поросят при рождении.

Поросята, полученные от матерей, которых первый раз осеменяли в возрасте 6–7 мес. (первая и вторая группы), при рождении имели наименьшую живую массу (хрячки – 0,95–1,05 кг, а свинки – 0,82–1,00 кг), они же и в девять месяцев значительно уступали по живой массе поросятам других подопытных групп.

В этих же исследованиях было установлено, что самая высокая сохранность хрячков и свинок до девяти месяцев была в пятой группе, когда матерей первый раз осеменяли в возрасте 10 мес., а самая низкая сохранность была в первой и второй группах, когда матерей первый раз осеменяли в возрасте 6–7 мес..

В 9 мес. мы провели классную оценку хрячков и свинок по живой массе. Было установлено, что хрячки и свинки, полученные от матерей, которых осеменяли первый раз в возрасте 6 мес., по живой массе были оценены как внеклассные.

Далее из 72 хрячков, полученных от матерей, осемененных впервые в возрасте 7 мес., только 48,6% были классными, а у свинок этот показатель составил 50,5%. В то же время хрячки и свинки, полученные от матерей, осемененных первый раз в возрасте 8, 9, 10 и 11 мес., были все оценены по живой массе как классные животные. При первом осеменении свинок в возрасте 12 мес. классность их потомства составила: у хрячков – 93,1%, у свинок – 91,4%.

Для определения оптимального возраста первого осеменения свинок произвели расчет, исходя из данных, полученных в опыте (табл. 4).

Данные табл. 4 показывают, что после первого опороса наибольшее число свинок выбыло из стада из-за неприхода в охоту и прохолостов при первом осеменении их в возрасте 11–12 мес. (шестая и седьмая группы). Больше всего получено поросят (в рас-

чете на первоначальную свинку, а также выращено их до 9 мес.) при первом осеменении свинок в возрасте 10 мес. (пятая группа). Немного меньше эти показатели были в четвертой группе, когда свинок первый раз осеменяли в возрасте 9 мес.

Таблица 4

Эффективность возраста первого осеменения свинок

Группы опыта	Возраст свинок при первом осеменении, мес.	Число свинок на начало опыта	Из них осталось в стаде после первого опороса		Получено поросят		Выращено поросят до 9 мес.
			число	%	всего	на первоначальную свинку	
1	6	50	32	64,0	228	4,56	120
2	7	50	33	66,0	248	4,96	163
3	8	50	33	66,0	292	5,84	228
4	9	50	34	68,0	310	6,20	244
5	10	50	34	68,0	312	6,24	247
6	11	50	27	54,0	238	4,76	185
7	12	50	22	44,0	178	3,56	128

В то же время в первой, второй, третьей, шестой и седьмой группах, когда свинок первый раз осеменяли в возрасте 6, 7, 8, 11 и 12 мес., число полученных поросят уменьшилось соответственно на 36,8; 25,8; 6,8; 31,0; 75,2%, а выращенных до 9 мес. на 105,8; 51,5; 8,3; 33,5; 92,9% по сравнению с пятой группой.

При определении экономической эффективности различного возраста первого осеменения свинок в условиях промышленного комплекса было установлено, что наименьшая себестоимость одного поросенка при рождении была в пятой группе, когда свинок первый раз осеменяли в возрасте 10 мес. В этой группе себестоимость одного поросенка при рождении составила 192,3 руб., что меньше по сравнению с первой, второй, третьей, четвертой, шестой и седьмой группами соответственно на 70,85; 49,63; 13,17; 1,24; 59,8 и 144,77 руб. или на 26,9; 20,5; 6,41; 0,6; 23,7; 42,9%.

Также в пятой группе при выращивании потомства до 9 мес. от подопытных свинок было получено и максимальное количество ва-

лового прироста, стоимость которого составила 1926600 руб., что на 1238400; 918000; 177600; 37800; 523800; 968400 руб. больше, чем в первой, второй, третьей, четвертой, шестой, седьмой группах соответственно.

Таким образом, проведенные нами исследования и полученные при этом научные данные дают нам право рекомендовать проводить первое осеменение свинок в возрасте 8–10 мес. (живая масса свинок должна быть в пределах 115–140 кг), что позволит значительно повысить их воспроизводительную функцию и эффективность производства свинины.

Для свиней большинства пород оптимальным возрастом для начала полового использования является возраст 9–10 мес. К этому времени хрячки достигают живой массы 130–150 кг, свинки – 120–140 кг. Достижение указанной живой массы в более молодом возрасте при обильном кормлении не сопровождается ранним завершением развития половой и других систем организма. Поэтому использование для воспроизводства хрячков и свинок моложе 8 мес. нецелесообразно, так как это приводит к значительному снижению репродуктивных качеств. В данном случае решающим является не масса тела, а возраст животных, что обеспечивает нормальное развитие не только половой системы, но и всего организма, способствует высокой воспроизводительной функции маток и успешному выращиванию здорового и полноценного потомства.

Продолжительность супоросного периода у свиноматок

Супоросность, или беременность, свиноматок начинается с момента образования зиготы и заканчивается опоросом. В исследованиях многих авторов было установлено, что продолжительность супоросного периода у свиноматок в среднем составляет 114 дней (101–130). Зависит она от возраста, породы и, главным образом, от условий кормления и содержания.

Так, по данным А.Ф. Ткачева (1985), продолжительность супоросного периода у свиноматок крупной белой породы в среднем составляет 114 дней (114–115), у свиноматок породы ландрас – 116 дней (115–117), у помесей (крупная белая × ландрас) – 115 дней (113–117). По данным Г.С. Походни, Ю.В. Засухи, Л.Н. Цыцюрско-

го (1994), А.Ф. Пономарева, Г.С. Походни, Е.Г. Поморовой (1998), Г.С. Походни (1999), период супоросности свиноматок различных пород составляет от 94 до 132 дней. В исследованиях И.А. Савича (1986) было установлено, что в условиях промышленного комплекса около 21% свиноматок поросятся ранее 114 дней супоросности, в том числе на 108–119 день супоросности – 20%. В то же время у 38–40% маток опорос проходит позднее 115 дней супоросности. В исследованиях Г.С. Походни, А.О. Филиппенко (1988, 1990) установлено, что при безвыгульном содержании свиноматок в условиях промышленной технологии продолжительность супоросного периода составляет в среднем 115,2 дня с колебаниями от 105 до 125 дней, в том числе ранее 114 дней супоросности поросится 14,1% маток, позднее – 64,3%. Предоставление свиноматкам моциона позволило сократить супоросный период в среднем на 1 день.

В этих же исследованиях было установлено, что многоплодие свиноматок, масса поросят при рождении и в месячном возрасте были наивысшими при продолжительности супоросного периода у свиноматок 113–115 дней. При супоросном периоде 116–125 дней многоплодие снижается на 0,6–2,3 поросенка по сравнению с группой свиноматок, у которых продолжительность беременности была 114 дней. Аналогичные данные были получены и в опытах А.Т. Бусько (1975).

Многоплодие свиноматок

Известно, что свиноматки всех современных пород имеют высокое многоплодие. Оно определяется числом живых поросят за один опорос. Уже при первом опоросе от молодых свиноматок получают по 8–10 поросят, а от взрослых старше 1,5 лет в течение последующих пяти опоросов – в среднем по 10–12. Бывают случаи, когда от свиноматок получают до 30 и более живых поросят за один опорос. По данным В.Д. Кабанова (1983), наиболее высоким многоплодием отличаются матки, имеющие большие размеры тела, живую массу. К ним относятся свиноматки крупной белой породы и других пород, выведенных с ее участием (табл. 5).

Таблица 5

Живая масса и многоплодие свиней разных пород

Порода	Живая масса свиноматок, кг	Многоплодие, гол.
Крупная белая	240–260	11–12
СМ 1	200–240	10–10,5
Украинская степная белая	230–250	10–11
Сибирская северная	230–250	10–11
Латвийская белая	220–230	11–12
Литовская белая	220–230	11–12
Эстонская беконная	220–240	11–12
Уржумская	240–250	11–12
Кемеровская	240–250	10–11
Белорусская черно-пестрая	220–240	10–11
Ландрас	220–230	11–12
Ливенская	230–240	10–11
Миргородская	200–220	10–11
Северокавказская	220–230	10–11
Украинская степная рябая	200–220	10–11
Беркширская	180–200	8–9
Брейтовская	200–220	10–11
Муромская	200–220	9–10
Белая длинноухая	200 240	10–11
Белая короткоухая	200 230	9–10
Крупная черная	200–220	10–11
Пьетрен	180–200	8–10
Дюрок	200–240	9–9,5

Следует различать многоплодие потенциальное и фактическое. Под потенциальным многоплодием подразумевают число образовавшихся яйцеклеток в яичниках маток за один половой цикл, а под фактическим – число родившихся живых поросят за один опорос. Потенциальное многоплодие свиноматок всегда значительно выше

фактического. Так, по данным И.И. Соколовской, у свиней созревает за один половой цикл в среднем 16–20 яйцеклеток, однако около 30–50% их погибают до и после оплодотворения на различных стадиях развития плода.

Основные причины неполного оплодотворения и гибели значительного числа яйцеклеток: неполноценность мужских и женских половых клеток, не очень хорошее кормление хряков и свиноматок, нарушения режима ухода и содержания животных, несвоевременное осеменение свиноматок, несоблюдение режима полового использования хряков. По данным М.Д. Любецкого, многоплодие свиноматок в значительной степени зависит от возраста свиноматок (табл. 6).

Таблица 6

**Многоплодие свиноматок разного возраста
(по данным М.Д. Любецкого)**

Возраст свиноматок при осеменении, мес.	Живая масса свиноматок при осеменении, кг	Многоплодие, гол.	Крупноплодность, кг
8	85 100	9,1	0,95
9	105 120	9,8	1,10
10	250 260	11,8	1,20
Взрослые матки	250 260	11,8	1,20

В исследованиях У. Каррола и Дж. Крайдера (1961), В.К. Плотникова (1962), И.А. Савича (1986), Г.С. Походни (1990) было установлено, что многоплодие взрослых свиноматок старше двух лет обычно повышается до пятого-восьмого опороса, а затем снижается (табл. 7).

С учетом этого свиноматок обычно используют не более 5 лет. В свиноводческих комплексах промышленного типа свиноматок используют для воспроизводства в среднем 2–3 года, где их ежегодная выбраковка составляет 30–40%. В племенных хозяйствах, где условия кормления и содержания животных соответствуют оптимальным параметрам, свиноматок используют и более 5 лет (ежегодная выбраковка в данном случае составляет 15–25%).

Многоплодие свиноматок разного возраста

Опорос	Многоплодие по данным			
	Каррола и Крайдера	Плотникова В.К.	Савича И.А.	Походни Г.С.
1-й	9,7	9,6	9,5	9,1
2-й	10,5	9,7	10,2	9,8
3-й	11,1	10,4	10,5	10,3
4-й	11,2	10,4	10,5	11,5
5-й	11,2	11,1	11,3	12,1
6-й	11,0	10,4	11,8	11,6
7-й	11,0	10,9	11,0	11,5
8-й	10,2	11,0	11,5	11,6
9-й	10,8	10,8	10,7	10,1
10-й	10,2	10,2	10,1	10,0

По данным Е.В. Коряжнова (1974), при увеличении интенсивности выбраковки свиноматок с 20 до 40% эффективность их использования снижается в 2,5 раза. Исходя из этих данных, следует отметить, что совершенствование промышленной технологии свиноводства должно быть направлено на удовлетворение физиологических потребностей свиноматок, что позволит увеличить продолжительность и эффективность их использования в промышленных комплексах.

Крупноплодность свиноматок

Этот показатель определяется средней живой массой одного поросенка при рождении. Живая масса поросят при рождении имеет большое значение в практике свиноводства, так как является исходной величиной массы тела, от которой продолжается рост животных после их рождения. Установлено, что нормально развитые поросята при рождении имеют живую массу 1,0–1,3 кг.

По данным многих авторов (И.В. Петрухин, 1976; А.С. Терентьева 1977, 1979, 1984; К.И. Князев, 1979; В.М. Данилевский, 1980; Л.Н. Рошина, 1984; З.Д. Гильман, В.П. Колесень, В.И. Смушиев,

Л.Н. Рощина, 1991; И.А. Савич, 1986; А.Ф. Пономарев, Г.С. Походня, Е.Г. Поморова, 1997; Г.С. Походня, 1999; А.И. Кузнецов, 1996; А.Ф. Пономарев, Г.С. Походня, В.И. Герасимов, 2000; Э.А. Шипилов, 2002 и др.), поросята, родившиеся с живой массой более 1,0 кг, в дальнейшем нормально растут, развиваются и имеют высокую сохранность. В то же время поросята, родившиеся с живой массой менее 1 кг, не выдерживают конкуренции за жизнь в гнездах с более крупными животными, и 60–80% их погибают в первые дни жизни, а оставшиеся в живых сильно отстают в росте, из-за чего подлежат выбраковке.

Поэтому выращивание и повышение сохранности поросят с низкой живой массой при рождении в настоящее время – одна из важнейших проблем промышленного свиноводства.

Впервые фундаментальные исследования по изучению распространения и разработке методов лечения и профилактики гипотрофии молодняка свиней были проведены Ф.Ф. Мюллером (1955, 1956). Он установил, что в условиях мелких свиноводческих ферм при нормальных условиях кормления и содержания свиноматок гипотрофия поросят отмечается в 10–12% случаев.

В последующем наиболее широкие исследования по изучению распространения, этиологии, лечения и профилактики гипотрофии поросят в условиях традиционного свиноводства были проведены Е.А. Богдановым, 1957; В.А. Аликаевым, 1961, 1963, 1966, 1968, 1971; М.В. Валиевым, 1969, 1971, 1974; А.И. Кузнецовым, 1983, 1984, 1986, 1987, 1989, 1990, 1991, 1996; В.Н. Лузиным, 1986. Они установили, что в условиях традиционного свиноводства при соблюдении необходимых условий кормления и содержания свиноматок в их пометах рождается всего 2,1% поросят с низкой живой массой.

С переводом свиноводства на промышленную основу во второй половине шестидесятых годов, когда началась широкая специализация и концентрация отрасли, число поросят с низкой живой массой при рождении значительно возросло. Так, по данным К.Ф. Тиндару (1966), на одной из крупных свиноводческих ферм Молдавии в группе свиноматок крупной белой породы мелкие (0,6–1,0 кг) поросята после рождения составили 18,9%, средние (1,1–1,4 кг) –

44,6%, крупные (1,41–2,0 кг) – 36,5%. В группе свиноматок эстонской беконной породы мелких поросят было 13,4%, средних – 31,7%, крупных – 54,9%

В исследованиях установлено, что в условиях крупной свинофермы Хакасской сельскохозяйственной станции рождается 12,3% мелких поросят. По данным М.В. Валиева (1971), в Татарии на двух крупных свинофермах из 2543 новорожденных поросят было выявлено 367 поросят гипотрофиков, что составило 14,4%. Аналогичные результаты были получены и в исследованиях А.И. Карелина (1979), М. Сидорова и Т. Курашвили (1981), Р. English (1973), М. Cooker (1973), К. Lutter (1978), которые выявили на крупных свиноводческих фермах 11–13% слабых новорожденных поросят.

По данным П.Д. Волошика и В.Г. Пушкарского (1982), в нашей стране на 36 крупных промышленных комплексах с законченным циклом производства с 1970 по 1974 годы произошло снижение оплодотворяемости, многоплодия свиноматок, увеличение числа мелких поросят в среднем на 5,5%, мертворожденных – до 15–20% против 5–8% по стране. В исследованиях Е. Коряжнова, В. Сухорукова, Э. Сильвинской (1974), проведенных в свинокомплексе совхоза комбината имени 50-летия СССР Московской области, был установлен рост числа мелких поросят с увеличением опоросов у свиноматок. Так, в первом опоросе было 5,8% слабых поросят, в третьем – 9,9%, а в пятом – 22,1%. По данным А.М. Липатова (1983), в условиях одного из крупнейших свинокомплексов в нашей стране в период с 1981 по 1982 годы рождалось 16,3% слабых поросят. А по данным А.М. Петрова (1985), в этом же свинокомплексе в период с 1983 по 1984 годы число слабых поросят составило уже 15–20% от общего числа новорожденных.

В исследованиях А.И. Кузнецова (1983, 1986), В.Н. Лузина (1986) было установлено, что в условиях ферм и промышленных комплексов в зоне Южного Урала в зависимости от сезона года рождается от 20 до 45% слабых поросят. По данным Г.С. Походни (1988, 1990, 1997, 1998, 1999), Э.А. Шипилова (2002), в Белгородской области на промышленных свиноводческих комплексах рождается в среднем 20–25% слабых поросят, которые плохо растут, а сохранность их за период выращивания составляет 12–53% (табл. 8).

Таблица 8

**Влияние живой массы поросят при рождении
на их рост и сохранность**

Группы опыта	Живая масса 1 поросенка при рождении, кг	Число поросят в группе, гол.	Показатели в 2 мес.		Показатели в 8 мес.		
			Средняя живая масса 1 поросенка, кг	Сохранность, %	Средняя живая масса 1 поросенка, кг	Среднесуточный прирост за 8 мес., г	Сохранность до 8 мес., %
1	0,6–0,7	25	7,0	20,0	55,0	226	12,0
2	0,8–0,9	60	10,2	60,0	85,0	350	53,3
3	1,0–1,1	175	14,5	74,8	92,0	378	70,2
4	1,2–1,3	105	16,0	85,7	115,0	473	80,0
5	1,4–1,5	50	16,8	88,0	117,0	481	82,0
6	1,6–1,7	30	17,2	86,6	120,0	492	83,3
7	1,8–1,9	20	17,5	90,0	118,0	483	90,0
8	2,0–2,1	25	18,0	88,0	119,0	487	88,0
9	2,2 и бо-	10	19,5	90,0	121,0	495	90,0
В среднем	1,27	500	15,2	76,2	105,0	432	71,4

Анализ литературных данных свидетельствует о том, что физиологическая незрелость новорожденных поросят в крупных промышленных комплексах является серьезной проблемой, отрицательно влияющей на рост и сохранность животных.

Так, в условиях интенсивных технологий производства свинины рождается от 11 до 45% поросят с низкой живой массой. При этом с увеличением продолжительности эксплуатации свиноводческих комплексов число поросят с низкой живой массой при рождении закономерно растет (Н.В. Пономарев, 1997).

Причины рождения поросят с низкой живой массой

Опыт и практика показали, что причины рождения поросят с низкой живой массой могут быть разнообразны. Однако в литературе многие авторы четко выделяют три основных фактора: эндо-

генные, экзогенные и генетические (Х. Пранге, 1981; А.И. Кузнецов, 1996). По их данным, эндогенные факторы составляют 47%, экзогенные – также 47%, а генетические – 6%.

Эндогенные факторы. Одним из главных эндогенных факторов считается устойчивый, отселекционированный до высокого уровня биологический признак – многоплодие свиноматок. По данным М. Dmdzus, E. Wecher (1977), существует отрицательная зависимость между многоплодием свиноматок и живой массой поросят при рождении. Согласно этой зависимости при увеличении размера помета на одного поросенка средняя масса каждого животного снижается на 23–40 г.

По данным В.И. Сорокиной (1974), при многоплодии в 7 поросят у молодых свиноматок средняя живая масса одного поросенка составила 1,254 кг, а при многоплодии в 15 голов – 0,997 кг, или на 25,8% ниже; у взрослых свиноматок при многоплодии в 7 поросят средняя живая масса одного поросенка составила 1,277, а при многоплодии в 15 поросят – 1,026 кг, или на 24,5% меньше.

В исследованиях М. Magdon, E. Uscker (1980) было установлено, что при 2–3, 4–5, 6–7, 8–9, 10–11, 12–13, 14–15 и 16–17 поросятах в гнезде их средняя живая масса при рождении составляет 1,570, 1,560, 1,476, 1,252, 1,263, 1,244, 1,110 и 0,907 кг, а число мертворожденных поросят с массой менее 0,7 кг на один опорос соответственно 0,025; 0,58; 1,05; 0,76; 1,06; 1,85; 1,75.

Однако, учитывая среднюю живую массу одного поросенка при рождении, следует знать, что рождаются поросята в гнезде не с одинаковой массой. Так, по данным А.Х. Кащенко, Ф.К. Почерняева (1970), в одном и том же опоросе могут рождаться поросята с живой массой от 0,7 до 2 кг. В исследованиях Г.С. Походни (1999) было установлено, что в одном гнезде рождаются поросята с живой массой от 0,5 до 2,2 кг.

Многие ученые считают, что факты рождения поросят с разной живой массой исходят из биологии свиней и связаны с множественной овуляцией и разным временем оплодотворения яйцеклеток (А.П. Студенцов, 1936; П.Е. Ладан, 1949; К.Б. Свечин, 1957, 1961; Н.А. Мартыненко, 1977). Ю.К. Свечин (1971) считает, что рождение поросят с разной живой массой обусловлено разнокачественностью

зигот, которая возникает вследствие различия размеров, форм и химического состава яйцеклеток, величин, форм, строения и числа спермиев, проникающих в прозрачную оболочку яйцеклеток. В зависимости от этих факторов происходит более быстрое или медленное дробление зигот, интенсивное или замедленное их развитие, что приводит к замедлению или ускорению темпов развития зародышей и в дальнейшем – плодов.

Кроме многоплодия свиноматок, существенное влияние на живую массу поросят при рождении оказывает период эмбрионального развития поросят. На важное значение эмбрионального развития сельскохозяйственных животных указывали основоположники русской и советской зоотехнической науки П.Н. Кулешов (1879, 1922), Н.П. Чирвинский (1891), М.Ф. Иванов (1924, 1925, 1936), Е.А. Богданов (1937), В.К. Милованов (1962).

Позже Е.Г. Подоба (1956), П.А. Еськов (1965), И.А. Орловский (1965), Г.С. Походня (1990, 1999), Г.С. Походня, В.И. Герасимов, А.Г. Нарижный (1995), Г.С. Походня, А.Г. Нарижный (1996), Г.С. Походня, А.Г. Нарижный, Г.И. Горшков, А.О. Филиппенко (1997), Г.С. Походня, А.И. Сидоров, А.Г. Нарижный (1998) установили, что продолжительность супоросности существенно влияет на живую массу поросят при рождении и что этот показатель можно использовать как тест для раннего прогнозирования продуктивности свиней. Авторы также установили, что как уменьшение супоросного периода до 105–112 дней, так и увеличение (свыше 115 дней) приводит к снижению многоплодия и крупноплодности свиноматок, энергии роста и сохранности поросят.

Следующим фактором, влияющим на живую массу поросят при рождении, является возраст свиноматок при осеменении. Так, по данным Л.О. Никоновой (1985), M. Dmdzus, E. Wecher (1977), M. Magdon, E. Uscker (1980), А.С. Терентьевой (1979), масса поросят при рождении, полученных от молодых свиноматок, на 8–24% меньше, чем от взрослых, Н.И. Сорока (1960), В.И. Сорокина (1974) в своих исследованиях установили, что у свиноматок украинской степной рябой породы с двумя шестью опоросами по сравнению с первоопоросами живая масса поросят при рождении была на 90 г

выше, а начиная с восьмого опороса, постепенно снижается. Аналогичные данные приводит в своей книге и В.Д. Кабанов (1983).

В исследованиях Б.П. Волкопялова (1950, 1968) было установлено влияние степени развития и упитанности свиноматок на живую массу поросят при рождении. Автор отмечает, что недоразвитые, тощие и ожиревшие свиноматки при опоросах дают мелкий и невыравненный приплод.

Установлено, что на живую массу поросят при рождении существенное влияние оказывает породная принадлежность свиней. Так, по данным П.Д. Пшеничного (1957), Е.В. Куприянова (1966), Б.П. Волкопялова (1968), О.Т. Сидоренка (1969), живая масса поросят при рождении, полученных от свиноматок крупной белой породы, равна 1,24–1,34 кг.

По данным Л.К. Гребня (1968), Е.В. Куприянова (1966), А.Х. Кашенка, Ф.К. Почерняева (1970), Б.П. Волкопялова (1968), живая масса поросят при рождении, полученных от свиноматок украинской степной белой породы, равна 1,23 кг, эстонской беконной – 1,37, миргородской – 1,20, брейтовской – 1,17, польско китайской – 1,18 кг. В исследованиях В.И. Сорокиной (1974) было установлено, что живая масса поросят украинской степной рябой породы при рождении колеблется от 0,4 до 2,2 кг.

Гергиев И., Андреев А., Мачев М. (1966) установили, что хрячки при рождении имеют живую массу на 30 г больше, чем свинки тех же пометов, но сохранность свинок по сравнению с хрячками на 5–9% выше. По данным Clastonbary I. (1977), Eille E. (1974), Kolb E. (1977), при увеличении многоплодия сохранность хрячков снижается по сравнению со свинками. Живая масса при рождении для хрячков имеет большее значение для их сохранности, чем для свинок.

Обобщая вышеприведенные данные, следует сказать, что эндогенные факторы, обуславливающие рождение слабых поросят, складываются из биологических особенностей развития самих плодов. Кроме того, при достигнутом уровне многоплодия свиноматок (10–12 поросят) рождение поросят с низкой живой массой неизбежно, и для их сохранения необходимы особые условия и способы выращивания.

Экзогенные факторы. В условиях промышленных комплексов на организм свиней постоянно воздействует множество сильных раздражителей, которые вызывают у животных стрессовое состояние.

Для удобства оценки влияния на организм всех экзогенных факторов, действующих в условиях промышленного производства свинины, Д.А. Устинов (1976) классифицировал их на следующие:

- технологические (способы содержания, размер групп и плотность размещения, формирование групп, перемещение животных, гиподинамия, интенсивное выращивание и использование их);

- кормовые (голодание, ожирение от перекорма, нарушение распорядка дня и режима кормления, изменение рациона, кратность кормления, подготовка кормов к скармливанию, недоброкачественные корма, несбалансированность рационов);

- физические (температура, влажность, движение воздуха, уровень солнечной и ионизирующей радиации, электростатическая зарядность, производственный шум);

- химические (повышенное содержание в воздухе аммиака, сероводорода, углекислого газа, химических веществ, применяемых в животноводстве и растениеводстве);

- биологические (возбудители инфекционных и инвазионных заболеваний, прививки животных);

- психические (ранговые, поведение животных при установлении иерархии);

- транспортные (перевозка животных на различных видах транспорта).

Многочисленными исследованиями, проведенными в последние 30 лет, было выявлено, что главными факторами, снижающими продуктивность свиней в условиях промышленной технологии, являются высокая концентрация и безвыгульное содержание животных, интенсивное использование свиноматок, частые перегруппировки, концентратный тип кормления, несбалансированность рационов, отравления недоброкачественными кормами, перекорм или недокорм, недостаточная освещенность, высокая концентрация в воздухе вредных газов и условно патогенной микрофлоры.

В исследованиях Н.Д. Сиротиной, А.И. Карелина (1978) было установлено, что при выгульном содержании продуктивность сви-

номаток повышается до трех опоросов, затем остается на достаточно высоком уровне – до семи опоросов. Однако в условиях промышленного комплекса при безвыгульном содержании продуктивность свиноматок начинает снижаться уже после первого опороса. Снижение продуктивности свиноматок в условиях промышленных комплексов характеризуется рождением большого количества слабых поросят, отход которых составляет 30% и более. Причем рождение слабых поросят закономерно увеличивается по мере длительности использования свиноматок в условиях промышленной технологии (А.И. Карелин, 1979).

Анализируя работу крупных промышленных комплексов по производству свинины, В.Г. Козловский (1984), А.И. Нетеса (1974, 1984), В.Д. Кабанов (1983), А.С. Терентьева (1982) пришли к выводу, что при большой концентрации поголовья в помещениях и круглогодичном безвыгульном содержании значительная часть хряков и свиноматок имеет пониженную воспроизводительную способность. Это выражается в снижении половой охоты, низком качестве спермы у хряков, значительном прохолосте и потере молочности у свиноматок, рождении большого количества слабых и мертворожденных поросят.

По данным Н. Бархатова (1978), В.М. Данилевского (1980), А.А. Городецкого (1983), Г. Почерняевой (1975), С. Maclean (1978), главной причиной рождения мелких поросят являются погрешности в кормлении свиноматок, особенно в супоросный период (недостаток в рационах протеина, каротина, витамина В₂, пантотеновой кислоты, микроэлементов). Дефицит этих веществ сопровождается морфологическими и гистохимическими изменениями в плаценте, что, в свою очередь, приводит к рождению слабых и мертвых поросят.

Н.А. Зубец (1980), И.Г. Шарабрин, Е.А. Васильева (1972, 1974), У.Г. Кадыров (1983) считают, что одной из основных причин рождения слабых поросят в условиях промышленной технологии может быть аутоинтоксикация супоросных свиноматок. Это происходит из-за кормления свиноматок однообразными высококонцентратными рационами, недостатка углеводов и ограничения в движении.

В литературе имеются данные многих исследователей, которые выяснили, что в условиях промышленного комплекса рождение мелких и слабых поросят может происходить из-за недостатка естественного света, высокого содержания в воздухе аммиака и углекислого газа (В.М. Юрков (1980), И.Ф. Горлов, А.А. Кизиров (1984), В.И. Мозжерин и др. (1984). Некоторые исследователи установили также влияние на живую массу поросят при рождении сезона (Томсон, 1965; Ф.Л. Курман, 1961, 1962, 1978, 1980; Ф.А. Лодыгин, 1971; В.И. Сорокина, 1974).

Генетические факторы. Одной из основных причин, влияющих на живую массу поросят при рождении, является биологическая неполноценность половых клеток (А.В. Квасницкий, 1974).

По данным Р. Standhop (1983), при скрещивании разных пород свиней многоплодие увеличивается, живая масса поросят при рождении снижается. М.А. Самофал (1967, 1969) методом дисперсионного анализа установил степень влияния некоторых факторов наследственного и ненаследственного характера на живую массу поросят при рождении: величина гнезда – 12,2%, живая масса свиноматки – 10,0%, возраст родителей – 5,0%. В.А. Александров, А.Е. Сорокина (1970), М.А. Самофал (1969), Л.Г. Кузьменко, Л.В. Дзепцина (1972), Х.В. Кушнер (1969), Г. Сердюк (1976), Г.А. Смирнова, Н.П. Иванов (1977), С. Maclean (1978) считают, что рождение мелких поросят обусловлено генетическими факторами в связи с тем, что от них зависит резистентность животных.

Профилактика рождения поросят с низкой живой массой

Многие исследователи, изучая промышленное производство свинины, пришли к выводу, что важнейшим в профилактике рождения слабых поросят является достаточное и сбалансированное кормление свиноматок, создание для них надлежащих условий содержания, не идущих в разрез с их биологическими особенностями (В.А. Аликаев 1966, 1971; М.В. Валиев, 1969, 1971, 1974; М.А. Петров, 1967). В исследованиях А.А. Карелина (1979), Н.В. Черного, В.И. Божко (1973), С. Шароженкова (1982) было установлено, что получение физиологически полноценного приплода в условиях

промышленной технологии во многом зависит от системы выращивания и кормления ремонтных и супоросных свиноматок.

В настоящее время нормы и рационы кормления свиней полностью разработаны и детализированы для каждой половозрастной группы, разработаны также оптимальные системы содержания и использования хряков производителей, взрослых свиноматок и ремонтного молодняка (Г.Н. Доброхатов, 1976; Г.В. Голубев, А.И. Нетеса, 1976; З.Д. Гильман, 1982; Д.И. Грудев, 1977; В.Г. Козловский, 1974, 1980, 1982, 1983, 1984; В.Д. Кабанов, 1983; А.Г. Мысик, А.Н. Нетеса, В.Г. Козловский, 1984; Г.М. Бажов, В.И. Комлацкий, 1989; А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов и др., 1985; А.Ф. Пономарев, Г.С. Походня, Е.Г. Поморова, 1977; Г.С. Походня, 1988, 1990, 1999).

В исследованиях А. Никитина (1973), I. Pettigrew (1981), В.Г. Козловского (1982, 1984) установлено, что значительную роль в предупреждении заболеваний свиней и получении полноценного потомства в условиях промышленной технологии может играть селекционная работа, направленная на отбор маточного стада, пригодного для содержания и использования в промышленных комплексах. Авторы рекомендуют проводить отбор животных по их способности к длительному использованию в условиях ограниченного моциона, жизнеспособности их приплода, устойчивости к изменениям условий кормления и содержания.

Таким образом, данные литературы по профилактике рождения слабых поросят показывают, что учеными разработана научно обоснованная система рекомендаций по повышению качества рождающихся поросят, которая включает в себя убедительную технологию выращивания ремонтного молодняка, содержания и использования хряков производителей и свиноматок. Однако следует сказать, что в условиях промышленных комплексов и крупных ферм вся технологическая система воспроизводства и выращивания поросят организована и отлажена в расчете на среднего животного и не позволяет учитывать их индивидуальные особенности. Вот почему в условиях промышленных комплексов, несмотря на высокий технологический уровень производства свинины, значительное количество поросят рождается с низкой живой массой.

Молочность свиноматок

Вымя свиноматки не имеет общей цистерны и состоит из 12–16 автономных долей, каждая из которых представляет самостоятельную железу. От каждой альвеолы железистой ткани вымени отходят тончайшие протоки, которые постепенно сливаются и образуют густую сеть более широких протоков, пронизывающих всю железистую ткань. У основания каждого соска все протоки дольки вымени сливаются в 2–3 выводных протока. Молоко выделяется через отверстие в вершине соска при сосании его поросятами.

Установлено, что из разных сосков выделяется неодинаковое количество молока, больше всего его образуется в грудных сосках, и в нем содержится больше питательных веществ. Большая часть молока образуется во время энергичного массирования вымени поросятами и высасывания молока в течение 20–30 с. Выяснено, что если не высосанное молоко остается в тканях молочной железы, то соответствующая долька вымени воспаляется и отмечается заболевание – мастит, что приводит к снижению молочной продуктивности.

Основным источником поступления в организм поросят питательных и биологически активных веществ в первый месяц их жизни является молозиво и молоко матери. С учетом этого за косвенный показатель молочной продуктивности свиной в нашей и в ряде других стран принята живая масса гнезда поросят в возрасте 21 день. Для маток старше 2 лет нормальной считают молочность не менее 45–50 кг. По данным М.И. Голдобина, молочная продуктивность взрослых свиноматок большинства пород за 60 дней составляет 300 кг молока. По данным П.Е. Ладана, В.Г. Козловского и В.И. Степанова, молочная продуктивность свиноматок в среднем за 60 дней лактации составляет 200–250 кг молока, а у лучших – до 350.

Установлено, что после опороса до 21 дня среднесуточное количество молока у свиноматок постепенно возрастает и достигает 6–7 кг, а затем уменьшается. Так, по данным А.В. Иваницкого и др., за первую неделю выделяется 15%, за вторую – 20, за третью – 21–23, за четвертую – 17, за пятую – 14 и за шестую неделю – около 10–13% общего количества молока, высосанного поросятами за 60 дней. В среднем за первый месяц лактации у свиноматок образует-

ся около 180 кг молока, или 60%, за второй месяц – около 40% от общего его количества.

Молозиво и молоко свиноматки по составу значительно отличаются от молока других видов сельскохозяйственных животных и содержит на 50–60% больше сухого вещества, белка, жира и общей энергии (И.А. Савич, табл. 9).

Таблица 9

**Состав молозива и молока свиноматок
и других сельскохозяйственных животных, %**

Вид животного	Вода	Сухое вещество	В сухом веществе содержится			
			белка	жира	сахара	зола
Свинья: молозиво	74,24	25,76	17,77	4,43	2,93	0,63
молоко	80,95	19,05	6,25	6,50	5,20	1,10
Корова: молозиво	73,82	26,18	14,92	6,25	4,00	1,01
молоко	87,82	12,18	3,25	3,42	4,90	0,70
Овца (молоко)	83,44	16,56	5,15	6,14	4,17	1,10
Коза (молоко)	86,88	13,12	3,76	4,07	4,44	0,85
Кобыла (молоко)	89,50	10,50	2,30	1,70	6,10	0,40

Установлено, что все питательные вещества, содержащиеся в молозиве и молоке свиноматки, в организме поросят перевариваются на 90–98% и хорошо усваиваются. Это способствует значительно более высокой по сравнению с молодняком других видов сельскохозяйственных животных скорости роста поросят в первые месяцы жизни. Так, к месячному возрасту живая масса поросенка увеличивается почти в 5 раз. В этот период на 1 кг прироста в среднем затрачивается около 3,6–4 кг материнского молока. С месячного возраста поросята начинают интенсивно поедать подкормку, и живая масса у них к двухмесячному возрасту увеличивается в 13–15 раз по сравнению с массой тела при рождении. От этого показателя во многом зависит сохранность поросят и интенсивность их роста, а в конечном счете и рентабельность воспроизводства.

Эффективное использование кормов

Свиньи – всеядные животные с кишечным типом пищеварения. Они хорошо усваивают корма как растительного, так и животного происхождения. Лучше всего свиньи используют корма, для усвоения которых не требуется посредничества микрофлоры, т.е. протеин, жир, крахмал и сахар.

В условиях промышленного производства чаще всего для свиней применяют концентрированные рационы. В хозяйствах, производящих свинину на своих кормах, кроме концентратов, свиньям скармливают кормовую и сахарную свеклу, картофель, летом – зеленую подкормку, а зимой – комбинированный силос. В пригородных подсобных хозяйствах при откорме свиньям скармливают пищевые отходы пищевой и молочной промышленности.

Установлено, что затраты кормов на прирост живой массы у свиней значительно меньше, чем у других сельскохозяйственных животных, за исключением цыплят бройлеров. При полноценном кормлении и хорошем содержании подсвинки современных пород на 1 кг прироста живой массы затрачивают 3–5 кормовых единиц. Молодняк крупного рогатого скота и овец при интенсивном откорме из 1 кг прироста живой массы затрачивают от 7 до 12 кормовых единиц.

Однако для правильного определения эффективности использования кормов животными надо считать затраты кормов не на 1 ц живой массы, а на 1 ц туши после убоя. По данным Х.Х. Коля, масса туш свиней равна 70–80%, крупного рогатого скота – 50–60%, овец – 45–50% предубойной живой массы, а стоимость туш, полученных от свиней, составляет 96–98%, от крупного рогатого скота – 90% общей предубойной стоимости животного. Для выявления эффективности откорма молодняка свиней и крупного рогатого скота И.А. Савич на основании многочисленных литературных данных произвел расчет затрат кормов на прирост 1 ц живой массы и массы туш после убоя животных (табл. 10).

Данные табл. 10 убедительно свидетельствуют о том, что на 1 ц свинины по сравнению с говядиной затрачивают в 2 раза меньше кормов.

**Затраты кормов на производство 1 ц мяса свиней
и крупного рогатого скота**

Показатель	Свиньи		Крупный рогатый	
	Вид откорма			
	хозяйст- венный	интен- сивный	хозяйст- венный	интен- сивный
Масса животных (кг) в начале откорма и в конце откорма	30–100	30–120	30–350	30–450
Общий прирост, кг	70	90	320	420
Масса туши, кг	75	96	175	270
Затраты кормов на 1 ц туши, ц	9,9	5,8	22,0	10,0
Доля концентратов в рационе, %	60	80	0 35	66
Затраты концентратов на 1 ц туши, ц	5,9	4,6	7,7	7,2

Также следует отметить, что на производство 1 ц свинины значительно меньше расходуется концентрированных кормов, чем на производство говядины, так как свиньи наиболее полно используют энергию корма на производство мяса, а их туши имеют больший, чем у крупного рогатого скота, убойный выход по сравнению с предубойной массой. По данным И.А. Савича, на 1 ц свинины затрачивается в среднем на 270–400 кг меньше концентратов, чем на то же количество говядины.

Качественные показатели мяса-свинины

По сравнению с мясом животных других видов в свинине содержится несколько меньше белка, значительно меньше воды и значительно больше жира (табл. 11).

Мясо-свинину оценивают по химическому составу мышечной ткани, содержанию воды, сухого вещества, в том числе жира, белка и золы, аминокислотному составу, белково-качественному показателю, определяющему жесткость мяса (отношение аминокислот оксипролина к триптофану), составу липидов мышц (фосфолипиды, холестерин, триглицериды, эфиры холестерина и свободные жирные кислоты) и гистологической структуре мышечной ткани

(микромраморность, толщина мышечных волокон число волокон в пучке). Определяют еще цвет, температуру плавления жира, йодное число и химический состав жира, а также состав липидов. Кроме этих показателей определяют вкусовые качества свинины.

Таблица 11

Химический состав мяса сельскохозяйственных животных

Вид мяса	Вода	Белки	Жиры	Зола
Говядина выше средней упитанности	71,5	20,1	7,4	1,0
Телятина	72,5	18,8	7,4	1,3
Баранина средней упитанности	72,8	18,1	8,0	1,1
Свинина мясная	60,9	16,5	21,5	1,1
Свинина жирная	47,5	14,5	37,3	0,7
Сало свиное	10,5	3,6	85,6	0,3

Установлено, что мясо и жир свиней отличаются высокой энергетической и пищевой ценностью и хорошими вкусовыми качествами. Переваримость питательных веществ свинины составляет 90–95%. При потреблении в свежем виде свиное мясо используют для приготовления самых разнообразных первых и вторых блюд, в законсервированном виде (окорока, рулеты, грудинка, корейка, карбонат и колбасные изделия) оно пригодно для длительного хранения без снижения качества. Жирность мяса свинины во многом зависит от возраста животных, породы, условий кормления и содержания и технологии разделки туш.

В нашей стране более 90% откармливаемых свиней убивают в возрасте 7–10 мес. по достижении 100–120 кг преддубойной массы и лишь менее 10% подсвинков – в возрасте 6–6,5 мес. при 90 кг преддубойной массы, и их мясо используют для приготовления бекона. Большинство туш реализуют с кожей, а свинину используют в парном виде или в виде законсервированных продуктов.

Масса туш с кожей при преддубойной массе животных 90, 100, 120 кг соответственно равна 58, 70, 80 кг, массу туш без кожи – около 52, 66, 76 кг, толщина подкожного сала на спине на уровне 6–7-го грудного позвонка находится в пределах 30–40 мм.

По данным Е.В. Коряжнова, из всей производимой в нашей стране свинины примерно 30% реализуют в свежем виде, а 70% перерабатывают на мясокомбинатах. При такой структуре использования желательнее иметь 71–75% мясной, 15–17 жирной и 10–12% беконной свинины.

Важный показатель качества свинины – мясность туш, которую определяют по соотношению массы мышечной ткани и массы подкожного жира, кожи и костей. Туши свиней разного направления продуктивности характеризуются следующей мясностью: мясного типа – от 53 до 56%, универсального – от 51 до 52,9 и сального – от 48 до 50,9% (по Д.И. Грудеву). Дополнительными показателями мясности свинины служат масса окорока, площадь мышечного глазка и расчетная величина – количество подкожного жира, приходящегося на 1 кг мышечной ткани.

Мясные качества разводимых пород свиней в нашей стране изучены довольно полно. Установлено, что у свиней крупной белой породы, которая составляет более 90%, количество мяса в туше от рождения до 12 мес. уменьшается с 70 до 55%, в то же время количество жира увеличивается с 2 до 35%. Процент костей в тушах уменьшается с 30% при рождении до 9% к годовичному возрасту. Специализированные мясные породы имеют в тушах на 4–5% больше мяса и меньше жира (табл. 12).

Таблица 12

Изменение морфологического состава туш у свиней разного направления продуктивности (по Ф.К. Почерняеву)

Порода	Составные части туши, %	Убой в возрасте, мес.				
		2	4	6	8	12
Крупная белая	Мясо	64,6	63,1	59,4	51,6	49,9
	Жир	16,4	23,5	29,0	38,4	41,3
	Кости	19,0	13,5	11,6	10,0	8,8
Ландрас	Мясо	69,5	66,7	66,6	58,4	55,2
	Жир	11,7	18,6	21,2	31,1	35,6
	Кости	18,8	14,7	12,2	10,5	9,2
Миргородская	Мясо	64,9	59,4	53,2	44,0	39,7
	Жир	19,3	26,3	35,6	46,5	51,1
	Кости	19,8	14,3	11,2	9,5	9,2

Наиболее желательным соотношением тканей в тушах свиней является: мясо – 60%, жир – 30, кости – 10%. Такое соотношение имеют почти все наши породы в 6-месячном возрасте, когда они достигают живой массы 95–100 кг. Продление откорма свиней до 8–10-месячного возраста связана с периодом интенсивного жиरोотложения, что приводит к нарушению соотношения тканей в тушах.

В настоящее время многие селекционеры проводят специализацию отдельных пород свиней в мясном направлении, что позволяет изменить обмен веществ у свиней и тем самым продлить сроки интенсивного образования мышечной ткани, затормозив развитие жировой. Однако достигнуть 60%-го содержания мяса в тушах свиней при живой массе свыше 100 кг удалось пока немногим селекционерам. Исключение составляет бельгийская порода пьетрен, в тушах которой процент мяса доходит до 70. Но, как показала практика, это селекционное достижение привело к ослаблению крепости конституции животных. Повысить мясность свиней отдельных пород прилитием крови породы пьетрен и не ухудшить другие качества требует от селекционеров большого мастерства, опыта и длительной работы по ликвидации нежелательных признаков породы пьетрен.

На качество мяса, кроме содержания в нем жира и соединительной ткани, оказывает влияние и толщина мышечных волокон. Выявлены породные различия в толщине мышечных волокон. Нежность и сочность мяса зависит также от его влагоудерживающей способности. Чем больше удерживающая способность белковой молекулы, тем сильнее мясо связывает воду и, следовательно, меньше теряет ее при термической и кулинарной обработке. Такое мясо нежное и сочное, суше, на разрезе имеет хороший товарный вид.

Интенсивность окраски – один из показателей качества мяса. Мясо взрослых свиней должно быть темно-красным, молодая свинина – светло-красная.

В последние годы в условиях промышленных комплексов у свиней, особенно мясных пород, все чаще отмечаются различные формы дегенерации мышц, при которых бледная окраска мяса связана с его водянистостью. Появление светлой водянистой свинины ученые объясняют результатом «синдрома плохой адаптации» свиней, называемого также еще стрессовым синдромом. Это, по-

видимому, связано с неспособностью эндокринной системы свиней нормально функционировать в условиях, изменившихся в процессе селекции животных на повышенную мясность. Установлено, что не все породы одинаково подвергаются этому синдрому.

Качество мяса определяется также уровнем липидов и содержанием незаменимых полиненасыщенных жирных кислот в них – линолевой и арахидоновой. Арахидоновая кислота синтезируется в организме животных, но материалом для ее синтеза служит линолевая кислота. Установлено, что в мышечной ткани свиней содержится больше жизненно необходимых полиненасыщенных жирных кислот, чем у других видов сельскохозяйственных животных. По данным Института питания Академии наук, употребление в пищу 30–50 г свиного жира обеспечивает суточную потребность человека в незаменимых полиненасыщенных жирных кислотах.

В свинине также содержится довольно много витаминов, особенно витамина группы В. Так, по данным П.Е. Ладана, В.Г. Козловского, В.И. Степанова, в свинине содержится (мг%): тиамин (B_1) – 0,6–1,4; рибофлавин (B_2) – 0,18–0,24; пиридоксин (B_6) – 0,5–0,6; никотиновой кислоты (РР) – 4–8,7; пантотеновой кислоты (B_3) – 1,2–2,0; биотин (Н) – 1,5–5,5; кобаламина (B_{12}) – 0,001–0,004. Установлено, что свинина по содержанию витамина B_1 значительно превосходит мясо других видов сельскохозяйственных животных, черный и серый хлеб.

Одним из показателей, характеризующих высокую пищевую ценность мяса-свинины, является содержание в нем значительного количества минеральных веществ, многие из которых входят в состав ряда биологически активных соединений и оказывают влияние на жизнедеятельность организма.

Поведение свиней

Данный термин обозначает образ жизни животного, т.е. внешнее проявление его жизнедеятельности. Поведение представляет собой единый комплекс реакций животного на воздействие факторов внешней среды. Наука о поведении животных называется этологией.

В основе поведенческих реакций свиней лежат условные и безусловные рефлексы. Поведение состоит из врожденных и приобретенных в онтогенезе элементов. Врожденные (наследственные) элементы поведения входят в генетический код и реализуются в процессе жизнедеятельности (глотание, совокупление, строительство гнезда, выкармливание приплода, дефекация, мочеиспускание и др.). Они являются постоянной частью поведения и видовым стереотипом поведения.

Приобретенные элементы поведения возникают в результате «обучения» свиней в онтогенезе (поиски и поедание корма, занятие места в станке, у кормушки и др.). При необходимости они быстро возникают и исчезают. Данные элементы представляют собой лабильную часть поведенческих реакций, приспособляющих свиней к быстро меняющимся факторам среды (технологические приемы кормления, содержания, конструкционные особенности оборудования и др.). Эта часть поведения имеет чрезвычайно важное практическое значение, т. к. при изменении условий внешней среды свиньи отвечают не изменением своей организации, а быстрым изменением своего поведения. Например, при адаптации к колебаниям внешней температуры животные разыскивают участки, защищенные от солнечного излучения, холода, ветра, изменяют скорость приема корма и воды, отдают предпочтение дневной или ночной активности. Поведение свиней – одна из важнейших адаптационных систем, обеспечивающая возможность существования популяции в сложных и изменчивых условиях среды.

При воздействии различных факторов внешней среды на организм свиней приводятся в действие гомеостатические реакции, направленные на поддержание постоянства внешней среды организма. Это вегетативные компоненты (дыхание, кровообращение, обмен веществ, секреторные процессы) и двигательные реакции, которые называют гомеостатическим поведением. Этология помогает получить дополнительную продукцию без физиологических потребностей организма свиньи. Регулируя поведенческие реакции, можно увеличить продуктивность животных, сократить затраты труда на уход и содержание, свести к минимуму воздействия внешней среды, вызывающие стресс. Особенно велика роль этологии в

промышленном крупномасштабном свиноводстве. В группе свиней взаимоотношения особей определяются механизмами иерархии, в основе которой лежат законы доминирования (господства) и подчинения: каждая свинья занимает свое место в группе, которое определяется в ходе выяснения взаимоотношений (стычка) и ведет себя соответственно социальному рангу. Во главе группы стоит доминирующее животное, в большинстве случаев более крупное, сильное и агрессивное. Лидеры имеют наиболее удобные места у кормушки и для отдыха.

Порядок в группе может быть достигнут при оптимальном количественном составе и постоянстве, т.к. «социальная иерархия» базируется на обучении и зависит от памяти животных. В группах с оптимальным количеством животные знают друг друга, поэтому установленная иерархия сохраняется в течение продолжительного времени. Скопление свиней на ограниченной площади предрасполагает к конфликтам. Более слабые и робкие из них испытывают страх и постоянный стресс во время кормления, поения, отдыха и т.д. Продолжительность приема пищи у слабых свиней меньше, чем у доминирующих, им часто приходится кормиться остатками.

Существующие промышленные технологии производства свинины предусматривают смену технологических процессов, сопровождающихся перегруппировкой и реформированием групп свиней, вводом в группы новых особей, переводом животных в другие помещения, сменой технологических приемов кормления и содержания. Это приводит к нарушению сложившейся иерархии, усилению агрессивного поведения свиней, увеличению количества столкновений в местах отдыха и кормления. У животных ухудшается аппетит, уменьшается время отдыха и приема корма. Чем больше группа, тем продолжительнее время столкновений животных и тем значительнее снижение их продуктивности.

Установлено, что одно перемещение свиней с перегруппировкой увеличивает срок откорма на 6–7 дней, а два-три перемещения – на 2–3 недели. Каждое перемещение – это стресс фактор, а привыкание к новому месту – это адаптация со стресс воздействием с соответствующей непроизводительной затратой кормов, снижением продуктивности и резистентности животных.

Агрессивное поведение свиней усиливают различные нарушения условий кормления и содержания, распорядка дня, несвоевременное кормление, изменения объемов кормов, увеличение уровня производственного шума при эксплуатации технологического оборудования.

При интенсивном ведении свиноводства практическое значение имеют определение оптимального количества свиней в группах и плотности их размещения. Нами установлено, что при одинаковом фронте кормления и площади пола на одну голову в малочисленных группах показатели продуктивности выше.

В условиях производства в крупных комплексах на промышленной основе среди прочих биологических особенностей свиней важным признаком являются материнские качества свиноматок. От маток с хорошими материнскими качествами можно вырастить к отъему на 10–15% больше здоровых поросят.

Свиньи обладают высокими адаптационными качествами, легко приспосабливаются к условиям современной промышленной технологии. Они хорошо плавают (на расстояние более 40 км), способны осуществлять переходы в песках (более 500 км). Свиноматки способны воспитывать приплод другого вида.

Свиней используют в рыболовстве (на Антильских островах), пограничных таможах для поиска наркотиков, в научных опытах по изучению влияния на организм различных факторов (давление, вакуум и т. д.), в цирке для дрессировки и пр.

Рекордные показатели продуктивности свиней

По развитию взрослые хряки производители достигают живой массы более 500 кг, свиноматки – более 400 кг. Так, хряк производитель крупной белой породы Самоучка-3885, принадлежавший племзаводу «Венцы Заря» Краснодарского края, имел живую массу 530 кг, длину туловища 189 см, обхват груди 199 см. Из того же племзавода хряк крупной белой породы Лафет 9079 в возрасте 46 мес. весил 534 кг. Производитель крупной белой породы Драчун 7679 из колхоза «Пример» Вологодской области в 5-летнем возрасте достиг живой массы 550 кг при длине туловища 216 см и обхвате

груди 212 см. По сообщению академика М.Ф. Иванова, живая масса некоторых хряков, экспонировавшихся на выставке, составляла до 570 кг. Чемпион миргородской породы свиноматка Зозуля 1072 в возрасте 40 мес. имела живую массу в 483 кг, длину туловища 170 см и обхват груди 177 см.

По многоплодию свиноматок ранее отмечены некоторые выдающиеся показатели (Беатриса 22 крупной белой породы за один опорос родила 34 поросенка, Синичка той же породы – 36 поросят). От свиноматки крупной белой породы Ясочки в госплемзаводе «Комсомолец» Николаевской области за 12 опоросов получено 153 живых нормально развитых поросенка. Абсолютная молочность свиноматок, как следует из зоотехнической литературы, превышает 500 кг, а условная, определяемая взвешиванием приплода в 30-дневном возрасте, у свиноматки крупной белой породы Черной птички 3926 в госплемзаводе «Б. Алексеевское» Московской области составила 178 кг.

Убойный выход при откорме до жирных кондиций может составлять до 90%, переваримость свинины – до 95%. Содержание мяса в тушах свиней породы пьетрен при убое после контрольного откорма (данные Полтавского НИИ свиноводства) достигло 66,9%. Спермой одного хряка-производителя можно осеменить более 2000 свиноматок в год.

Стрессовые факторы и влияние их на продуктивность свиней

Основоположителем теории стресса является канадский ученый Ганс Селье, который в 1939 г. изложил свою концепцию о стрессе и общем адаптационном синдроме. Стресс (от англ. stress – напряжение) – это состояние организма, которое возникает в ответ на действие любого резкого неспецифического фактора окружающей среды. Факторы, вызывающие стресс, называют стрессорами, или стресс-факторами. Стресс – это чрезвычайный, или экстремальный, раздражитель, который по интенсивности своего воздействия на организм значительно превосходит пределы повседневных влияний. Стрессорами могут быть высокая или низкая температура, жажда, голод, чрезмерная мышечная нагрузка, шумы, транспортировка.

Рассматривать стресс лишь с точки зрения его вредности для организма нельзя. Стресс является естественной биологически целесообразной реакцией организма на воздействие любого резкого раздражителя окружающей среды, и его отсутствие приводило бы организм к гибели при любом превышении физиологического фона раздражителей. При стрессе организм различными путями и средствами стремится восстановить нарушенные или утраченные функции, сохранить свой гомеостаз, приспособиться к новым условиям существования.

В ответ на действие любого стрессора общий адаптационный синдром проявляется в виде триады наиболее характерных изменений в организме: увеличения секреторной активности гипофиза, гиперфункции коркового слоя надпочечников и усиления секреции кортикостероидных гормонов; инволюции – уменьшения размеров органов и тканей; явления острой атрофии тимико-лимфатической системы; кровоизлияния и образования язв в пищеварительном канале.

В развитии стрессового состояния различают три последовательные стадии: тревоги (мобилизация), резистентности и истощения. На стадии тревоги в организме усиливаются процессы распада органических веществ (катабализм), обнаруживается отрицательный азотистый баланс, сгущается кровь, повышается проницаемость стенок кровеносных сосудов с явлениями кровоизлияний. Продолжительность стадии составляет 6–48 ч. Если стресс-фактор очень сильный, животное погибает; если же защитные силы организма справились с воздействием стрессора, то далее следует стадия резистентности. На этой стадии нормализуется обмен веществ, повышается содержание лейкоцитов, восстанавливаются уровень кортикостероидных гормонов и масса тела. Продолжительность стадии – от нескольких часов до нескольких дней и даже недель.

Если действие стрессора прекратилось и организм справился с последствием, развитие стресса заканчивается на стадии резистентности. Если же воздействие стрессора продолжается или защитные силы организма с ним не справились, то адаптационные возможности исчерпываются, развивается стадия истощения. На этой стадии происходят дистрофические изменения в органах и

тканях, в обмене веществ преобладает катаболизм, происходит распад белков и жиров в тканях и депо организма, снижается масса тела. Продолжающееся воздействие стрессора приводит к необратимым изменениям в метаболизме и гибели животного.

По ответной реакции на действие стрессоров свиньи могут быть разделены на стресс-чувствительных и устойчивых. У стресс-чувствительных животных большинство показателей продуктивности при воздействии стрессора в среднем ниже, чем у стресс-устойчивых. У них отмечают пониженную скорость роста в адаптационные периоды, более низкие показатели многоплодия, сохранности животных и их потомства, повышенную заболеваемость и выбраковку. У хряков-производителей, например, снижается качество спермы, подвижность сперматозоидов и их оплодотворяющая способность. Наряду с понижением продуктивности свиней происходит значительное ухудшение качества свинины.

В жаркое время свиньи нередко внезапно погибают от нарушения сердечной деятельности, причем чаще всего быстрорастущие, хорошо упитанные мясные свиньи, иногда и поросята. У стресс-устойчивых животных сердце работает напряженно, оно имеет мало резервных сил и предрасположено к переутомлению.

Стресс-факторы травматического характера сопровождают рост и развитие поросят в течение 1-го месяца жизни. Исследования свидетельствуют, что у поросят возникают множественные язвенные поражения желудка, гастриты и гастроэнтериты, застойная гиперемия печени и даже прободные язвы. В первые 5–7 дней жизни поросят стрессоры менее опасны для их жизни, чем в последующие дни.

При длительной транспортировке и неблагоприятных условиях предубойного содержания на мясокомбинатах при убое свиней с высокой двигательной активностью, повышенной возбудимостью, приводящей к истощению запаса гликогена в мышцах и печени, ухудшается качество свинины.

Для профилактики стрессов у свиней необходимо создать условия, соответствующие биологическим особенностям и физиологическим потребностям организма: обеспечить животных сбалансированными по питательным и биологически активным веществам рационами, создать санитарно-гигиенические условия содержания,

применять технологии, адекватные физиологическим потребностям свиней.

Производство свинины на промышленной основе и связанное с ним строительство крупных свиноводческих комплексов, концентрация большого поголовья свиней на ограниченных территориях, комплексная механизация и автоматизация производства, внедрение прогрессивных технологий производства свинины существенно изменяют среду обитания свиней, вынуждая их приспосабливаться к новым условиям, что часто является дополнительным источником стрессовых воздействий. В зависимости от того, насколько были учтены биологические закономерности и физиологические потребности свиней при создании новой технологической среды, их звенья (элементы) могут стать или физиологическими, или стресс-факторами.

Неблагоприятное воздействие стресса на продуктивность свиней можно в определенной степени предупреждать с помощью различных фармакологических средств, относящихся к группе транквилизаторов. Однако следует учитывать, что они не устраняют развития стрессового состояния, а лишь способствуют мобилизации защитных сил организма. Транквилизаторы делятся на две группы: нейролептики, или большие транквилизаторы (аминазин, аустропазин, промазин, тримепразин, резерпин, азаперон), и седативные вещества, или малые транквилизаторы (метабромат, диазепан, феназепам и др.). В нашей стране наибольшее распространение получил аминазин, за рубежом – азаперон. Транквилизаторы снимают нервное напряжение и чувство страха, возбуждение, агрессивность свиней, изменяют вегетативные функции организма (снижают температуру тела, артериальное давление, уменьшают частоту сердечных сокращений и дыхательных движений). Действие транквилизаторов более эффективно при одновременном использовании глюкозы, витаминов (А, Д, Е) и антибиотиков.

Стресс-устойчивость свиней необходимо включить в качестве основного селекционируемого признака при выведении новых семейств, линий заводских типов и пород. С этой целью целесообразно использовать галотановый тест и дополнительно электрокардиодиагностику.

Глава 2. ОСНОВНЫЕ КОРМА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В РАЦИОНАХ СВИНЕЙ

Корма, используемые в животноводстве, очень разнообразны. Для удобства их характеристики и применения они распределяются на определенные группы. По происхождению корма распределены на две группы кормов – растительного и животного происхождения.

Корма растительного происхождения разделяют на следующие подгруппы: 1) зеленые – трава пастбищ и подкормок; 2) грубые – сено, сенаж и травяная мука; 3) сочные – корнеклубнеплоды, бахчевые, силос; 4) концентрированные – зерно и семена, отруби, мука, жмыхи, шроты.

Кроме такой классификации, растительные корма, исходя из их свойств питательности и действия на организм, можно разделить на концентрированные и объемистые. Исходя из того, что основными кормами для всех половозрастных групп свиней является концентрированные корма, мы и остановимся на этих кормах.

Концентрированными называют корма, в 1 кг которых содержится не менее 0,65 корм. ед. и не более 19% клетчатки. К концентрированным кормам относятся зерна и семена злаковых, бобовых и других растений, отходы мукомольной промышленности, маслоэкстракционного и других производств.

По составу зерновые корма делят на богатые углеводами, а точнее крахмалом, это зерна и семена злаковых и богатые протеином зерна и семена бобовых. Наибольший удельный вес в рационах свиней составляют зерновые злаковые корма и продукты их переработки. Они обладают хорошими вкусовыми качествами, богаты энергией и другими питательными веществами, основная масса которых представлена крахмалом и протеином.

Ведущее место среди злаковых по содержанию основных питательных веществ принадлежит кукурузе, затем пшенице, за ними идут рожь и ячмень. Овес содержит высокий процент клетчатки, поэтому для свиней ценность его как корма ниже, чем других злаков, за исключением специальных кормовых смесей, где его просеивают и используют как диетический корм.

Содержание протеина в зерне злаковых культур невысокое, к тому же он, как правило, дефицитен по некоторым аминокислотам.

Содержание жира и клетчатки в злаковых кормах не превышает 4–5%, зерно небогато фосфором и бедно кальцием, витамин Д в нем не обнаружен, а содержание каротина незначительно, за исключением зерен желтой кукурузы. Зато зерно злаков богато витаминами В₁ и Е.

Кукуруза. Одно из самых ценных кормов в нашей стране и во многих странах мира кукурузное зерно. Оно содержит до 70% углеводов, почти целиком состоящих из крахмала, 5–8% жира, 2–3% клетчатки. Кукуруза бедна протеином, содержание которого в основных сортах не превышает 10–11%, причем он беден лизином и триптофаном. В опытах было установлено, что среднесуточный прирост свиней на монокорме из кукурузы составил 658 г. По переваримости питательных веществ и содержанию энергии эти гибриды кукурузы превосходят другие зерновые (Г.С. Походня и др., 1994, 1995).

Свиньи всех групп охотно поедают кукурузное зерно. Хорошие вкусовые качества ее объясняются высоким содержанием жиров, но эти жиры имеют низкую температуру плавления, поэтому кукурузу не рекомендуется включать в рационы свиней в заключительный период откорма. Для свиней других групп кукуруза почти обязательный компонент комбикормов. В состав комбикормов ее вводят в среднем 20–30%, а максимально 50%. В США ее количество доводят в рационах свиней до 75–80%, однако при этом обязательно вводят соевый шрот с различными витаминными и минеральными добавками.

В настоящее время все шире внедряется в практику кормления свиней так называемый корнаж, или силосованная масса измельченных початков вместе со стержнями и зерном, убранных в фазе молочно-восковой спелости. Этот корм содержит много органических кислот, в основном молочной, имеет невысокую влажность (36%), в 1 кг его 0,5–0,6 корм. ед., 66–70 г переваримого протеина, 35 г клетчатки, 25 г жира и 500 г БЭВ. Корнаж хорошо поедается свиньями как отдельно, так и в составе полнорационных кормовых смесей (Ю.В. Засуха, 2005).

Ячмень. По валовому сбору зерна в нашей стране второе место после пшеницы занимает ячмень, а его удельный вес в общем сборе

зернофуражных культур в последние годы составляет 55–58%. Зерно ячменя снаружи покрыто плотной деревянистой оболочкой, под которой находится ядро из крахмала. Содержание пленок у ячменя колеблется от 7 до 17%. В ячмене меньше жира, но больше крахмала по сравнению с овсом. Количество протеина колеблется очень широко от 7 до 24%, в зависимости от сорта и места выращивания. Однако протеин ячменя содержит пониженное количество отдельных незаменимых аминокислот. По энергетической питательности ячмень почти на 20% превосходит овес.

Важное значение при оценке кормовых качеств ячменя имеют способы его обработки перед скармливанием. Так, крупнодробленый ячмень быстро проходит через желудочно-кишечный тракт и хуже переваривается, чем мелкоразмолотый (1,56 мм). Если при скармливании тонкоразмолотого ячменя среднесуточные приросты у свиней составляли 650–660 г при затрате кормов на 1 кг прироста 3,1–3,2 к. ед., то скармливание крупнодробленого ячменя дает 610 г среднесуточного прироста при затратах на 1 кг прироста 3,4 к. ед.

Кроме того, ячмень оказывает положительное влияние на качество мяса и сала. Поэтому рационы с ячменем при беконном откорме во многих странах мира являются эталонными.

При мясном откорме на ячмене (70% по питательности) и использовании в качестве белковой добавки растительных кормов, богатых протеином (жмых подсолнечникового, гороха, сои), необходимо добавлять синтетический лизин (0,5% чистого лизина от количества сырого протеина).

Овес. Важное место в кормлении животных в нашей стране занимает овес. В нем содержится 11–12% протеина, а жира в 2 раза больше, чем во ржи и ячмене. Зерно овса покрыто легко отделяющейся пленкой. Лучшие сорта содержат пленки до 30% от массы зерна, а низкосортный овес до 40%. Пленки по своему составу близки к соломе и значительно снижает питательную ценность овса, но при ее удалении коэффициенты переваримости питательных веществ овса очень высоки (органическое вещество – 97, протеин – 93, жир – 97, клетчатка – 91, БЭВ – 98), что говорит о высокой диетичности этого корма.

В качестве единственного корма для свиней овес непригоден, но его широко можно использовать в кормосмесях для поросят-сосунов (не более 20%, причем в лушеном виде) и взрослых свиней (в количестве 25–30% по массе), особенно подсосным свиноматкам, так как он способствует повышению секреции молока.

При откорме свиней овес можно включать в состав комбикорма от 10 до 30% по массе, но нужно учитывать при этом содержание других ингредиентов в комбикорме и в рационе, богатых клетчаткой (например, травяной муки, корнажа и т.д.). Необходимо следить, чтобы переваримость рациона в целом была не ниже 80% для всех половозрастных групп свиней.

Рожь. По валовому сбору зерна рожь занимает в нашей стране четвертое место после пшеницы, ячменя и овса, но на корм животным обычно используют зерно ржи низкого качества, а лучшие сорта идут на питание человека. Основная доля питательных веществ во ржи приходится на БЭВ, переваримость которых у свиней довольно высокая. Но рожь, как и кукуруза, бедна кальцием, фосфором, кобальтом, йодом, натрием и рибофлавином, а по сравнению с пшеницей содержит меньше лимитирующих аминокислот для свиней, за исключением лизина. В связи с этим в рационы молодняка, видимо, не следует включать рожь даже в качестве небольшой части комбикорма, а свиноматкам и хрякам – лишь в больших дозах, так как рожь обладает послабляющим действием.

Пшеница. Это сугубо продовольственная культура, но низкосортное зерно и продукты ее переработки включают в рационы животных.

По содержанию переваримой энергии пшеница превосходит ячмень и овес и почти не уступает кукурузе, а по содержанию протеина богаче этих культур. Наиболее полноценный протеин по аминокислотам – в оболочке пшеницы, то есть в отрубях. БЭВ пшеницы состоят почти исключительно из крахмала и перевариваются свиньями на 90%. Высокие коэффициенты переваримости по органическому веществу и протеину пшеницы (86%), а также по жиру (77%), и только клетчатка переваривается неудовлетворительно (27%). Но низкий процент клетчатки в пшенице дает возможность включать в рационы свиней больше травяной муки и других

кормов, богатых клетчаткой. Лимитирующие аминокислоты в пшенице – лизин, метионин и трионин.

Из других злаковых в засушливых районах ценным зерновым кормом являются сорговые (сорго, гаолян, джугара), которые по кормовой ценности близки к кукурузе.

Просо имеет небольшой удельный вес в рационах свиней, однако при наличии его можно скармливать откормочному поголовью в значительных количествах. По содержанию основных питательных веществ оно очень сходно с овсом и содержит примерно такое же количество клетчатки, но дефицитно по лизину.

Почти одинакова с просом по питательности злаковая культура чумиза – ее также можно использовать в кормлении свиней.

Гречиху скармливают свиньям только в смеси с кукурузой, овсом или ячменем в пропорции не более 1:2, так как она содержит много клетчатки. При длительном скармливании она ухудшает качество мяса и вызывает иногда появление специфической сыпи.

Зерна и семена бобовых. Эта группа зерновых занимает особое место среди культурных растений, по содержанию в них протеина оно колеблется от 20 до 40% в зависимости от сорта и вида культуры. Многие из них (например, соя и люпин) имеют высокий процент жира. Уровень клетчатки у зерновых бобовых выше, чем у злаковых, но переваримость ее (у гороха, например) также выше. Бобовые богаты по сравнению со злаковыми фосфором, кальцием и калием. Из микроэлементов бобовые богаты кобальтом и медью, из витаминов витаминами группы В, особенно тиамином (В₁) и холином (В₄).

Лимитирующими аминокислотами в протеине бобовых культур являются метионин и цистин. Кроме того, протеин бобовых трудно усваивается, однако улучшить усвоение позволяет тепловая обработка. Семена многих бобовых (люпина, некоторые сорта вики) содержат ядовитое вещество глюкозид, выделяющий при обработке измельченных бобов теплой водой значительное количество синильной кислоты. Люпины, кроме того, имеют горьковатый вкус и содержат определенную долю алкалоидов. Самый простой способ удаления этих веществ – проваривание зерна, а затем выщелачивание холодной водой.

Практика свиноводства показала, что основную долю протеина рационов могут составлять зернобобовые в комбинации с другими белковыми кормами, богатыми метионином.

Зернобобовые обычно включают в состав комбикормов в количестве 10–15%, люпина до 10%.

Горох. Это наиболее распространенная культура из зернобобовых, используемых для кормления свиней в нашей стране. В 1 кг гороха содержится 1,17 кормовых единицы. По сравнению со злаковыми зерновыми в горохе много переваримого протеина (192 г в 1 кг), который к тому же отличается высокой полноценностью, так как содержит значительное количество незаменимых аминокислот, особенно лизина. Богат горох и витаминами, и минеральными веществами, но особенно ценен горох как высокобелковая кормовая добавка в рационах растущего молодняка. Включение его в кормосмеси при мясном откорме позволяет получать свинину высокого качества.

Горох необходимо включать в рационы свиней только в дробленном виде. Для поросят-сосунов его при возможности необходимо подвергать экструдированию. Максимальные нормы ввода гороха в комбикорма для поросят-сосунов составляют 5%, для поросят-отъемышей – 10–20%, для ремонтного молодняка и свиноматок – 15%, для свиней на откорме – 18–20% по массе (Ю.В. Засуха, 2005).

Соя выделяется среди бобовых культур высоким содержанием протеина и жира. Питательность 1 кг зерна сои составляет в среднем 1,38 корм. ед. и 290 г переваримого протеина. Протеин сои обладает высокой растворимостью в воде (72–94%), что значительно расширяет использование ее для кормовых целей. Протеин сои имеет высокую биологическую полноценность и по аминокислотному составу приравнивается к протеину животного происхождения. Переваримость протеина сои у свиней составляет 88–94%.

Однако надо знать, что в составе сои содержатся ингибирующие вещества типа алкалоидов, которые снижают переваримость и усвоение протеина. Чтобы разрушить ингибиторы, сою целесообразно подвергать влаготепловой обработке, экструдированию. Используют сою в измельченном виде или в качестве соевого шрота как добавку для балансирования рационов по аминокислотам. В

опытах установлено, что в рационах свиней на откорме соевым шротом можно полностью заменять корма животного происхождения без снижения продуктивности животных.

Люпин. Важным источником полноценного протеина для свиней (до 35%) является зерно люпина. Люпины подразделяются на несколько видов: желтые – наиболее богатые протеином (до 38%), синие – содержат его до 32%, а белые – отличающиеся повышенным качеством жира.

Как мы отмечали выше, в люпинах содержатся алкалоиды, которые отрицательно влияют на поедаемость кормов и нередко вызывают отравления у животных. Однако в настоящее время выведены и внедряются сладкие сорта люпинов, которые отличаются высокой кормовой ценностью, хорошей переваримостью, минимальным содержанием алкалоидов (от 0,008 до 0,10%).

Предназначенный на кормовые цели люпин должен содержать влаги не более 16%, сорной примеси не более 5%, зерновой примеси не более 15%, алкалоидных семян не более 3%. В кормосмеси включают его в измельченном виде, а люпин, содержащий алкалоиды в количествах, превышающих допустимые нормы, подвергают влаготепловой обработке (провариванию с последующим выщелачиванием водой или экструдированию). Норма ввода зерна люпина в комбикорма для растущего молодняка свиней составляет 18–20%, для откормочного поголовья – 10–12% по массе. Установлено, что люпином можно заменять до 75% кормов животного происхождения в рационах откормочного поголовья свиней.

Кормовые бобы содержат в среднем 24,5% протеина (в 1 кг 227 г) – больше, чем горох. По наличию минеральных веществ, особенно кальция и фосфора, они беднее кормов животного происхождения, но богаче зерновых. В состав бобов входят дубильные вещества, действующие закрепляюще на пищеварение, поэтому одновременно с бобовой мукой в комбикорма целесообразно вводить пшеничные отруби, травяную муку, способствующие перистальтике кишечника.

Максимальная норма ввода кормовых бобов в комбикорма для поросят-отъемышей, ремонтного и откормочного молодняка свиней – 15%, супоросных и подсосных свиноматок – 10% по массе.

Отходы переработки зерновых. При переработке зерновых получают различные отходы, которые могут с успехом использоваться для кормления свиней. Это в первую очередь кормовая мука и отруби. Они значительно отличаются по своему составу от цельных зерен. Так, в отрубях больше протеина, чем в зерне и кормовой муке, но кормовая мука богаче легкопереваримыми углеводами. С увеличением количества клетчатки в отрубях по сравнению с цельным зерном значительно ухудшается их питательная ценность. Поэтому в свиноводстве больше используют пшеничные и ячменные отруби, переваримость питательных веществ которых выше, чем ржаных, овсяных, просяных и др.

В связи с тем, что кормовая мука и отруби производят послабляющее действие на пищеварительные органы, количество их в комбикорме для поросят не должно превышать 15%, для откормочных свиней и взрослых маток 30%. Отруби – богатый источник витаминов группы В, фосфора, калия, марганца, цинка, но они бедны кальцием, натрием и железом.

Подсолнечник – зерновой масличный корм, и его выращивают в основном для получения растительного масла. Однако, если перед экстракцией масла с семян удаляют лужгу, то получают ценный белковый корм для животных – подсолнечниковый жмых, или шрот. Масла и лужги в подсолнечнике содержится по 30–40%.

Высококачественный подсолнечниковый шрот содержит не более 12% влаги, 10% клетчатки, 5% жира, не менее 40% протеина. Протеин подсолнечника по своему аминокислотному составу близок к протеину яйца, единственной лимитирующей аминокислотой в нем является лизин. Он также богат пантотеновой (В₃) и никотиновой (В₅) кислотами. В рационы свиней его вводят до 10–15%. При повышенных дозах рационы надо балансировать по лизину.

Хлопчатниковый шрот. Этот корм используют как для жвачных, так и для свиней, но животные с однокамерным желудком острее реагируют на содержание в этом корме клетчатки и госсипола – пигмента семян. Последний обладает сильным токсическим действием, особенно для свиней. Верхней границей содержания госсипола для свиней и птицы является 0,04%. Семена хлопчатника – хороший источник тиамина (В₁), но надо помнить, что он очень

термолабилен. Оптимальное количество хлопчатникового шрота в рационах свиней – до 9% от общей массы рациона.

Соя и соевый шрот. Хорошим источником белка и жира для свиней является соя и продукт ее переработки – соевый шрот. В различных сортах семян сои содержание масла колеблется в пределах 12–24%, а белка – от 30 до 46%.

Соевый шрот может быть единственным источником протеина в рационах свиней, им можно полностью заменить корма животного происхождения. Однако при такой замене следует балансировать рационы по кальцию, фосфору и витаминам группы В, особенно В₁₂. Скармливание измельченных соевых бобов свиньям в количестве 10% от массы рациона оказывает размягчающее действие на сало туши. Этого не наблюдается при скармливании шрота, так как в нем после прогревания улучшается качество протеина и меньше содержится растительного жира, чем в цельных бобах. Взрослые свиньи очень хорошо используют питательные вещества соевого шрота, особенно протеина и БЭВ (переваримость их 90–92%).

Подготовка к скармливанию концентрированных кормов

Продуктивность свиней зависит не только от сбалансированности рационов, но во многом и от способов приготовления кормов, обуславливающих более эффективное их использование. Хорошо приготовленный корм облегчает работу пищеварительного тракта, создает условия для действия пищеварительных ферментов, а также приобретает приятный вкус, запах, с которыми тесно связан аппетит животных. Поэтому скармливание правильно приготовленного корма увеличивает его поедаемость и, как следствие, продуктивность свиней.

Существуют различные способы подготовки кормов к скармливанию: физические, термические, биологические и другие. Наиболее эффективные из них – сушка, измельчение, плосчение, микро-низация, гранулирование, экструдирование, увлажнение и влаготепловая обработка.

Остановимся на технологии приготовления отдельных видов кормов. Несмотря на очень богатый ассортимент разнообразных кормовых средств, используемых при производстве свинины, ос-

новная роль все же принадлежит зерновым и концентрированным кормам, так как они составляют основу пищи для свиней.

Доброкачественные зерновые корма свиньям давать следует в основном в сыром натуральном виде, так как варка их приводит к разрушению ряда витаминов, антибиотиков и к снижению биологической полноценности рационов в целом.

Высушивание фуражного зерна – наиболее распространенный способ его сохранности. При кратковременном воздействии (до 7 мин.) высокой температурой (150–200°C) кормовая ценность злаковых не снижается.

Питательность и переваримость зерновых кормов значительно улучшается при даче их животным в размолотом виде вследствие лучшего воздействия пищеварительных соков на увеличивающуюся поверхность частиц корма.

По данным Полтавского института свиноводства, например, питательные вещества ценных зерен ячменя перевариваются только на 67%, размолотых в виде грубой дерти (сито с ячейками 5 мм и больше) на 79%, в виде средней дерти (сито с ячейками от 3 до 5 мм) на 82% и мелкой дерти (сито с ячейками от 1 до 3 мм) на 85%. У свиней, получавших рационы с цельным зерном ячменя, по сравнению с хорошо размолотым затраты корма на единицу прироста увеличились на 11%.

У свиней живой массой 22–96 кг на рационах с кукурузой в виде цельных зерен, дробленой, среднего и тонкого помолов среднесуточный прирост составил 707, 743, 752, 797 г при затратах кормов на 1 кг прироста 3,44; 3,36; 3,32; 3,20 кормовых единиц.

Степень измельчения зерна характеризует крупность размола. Числовой показатель степени измельчения выражается следующими значениями:

– крупный размол (2,6–1,8 мм) – остаток на сите с отверстиями диаметром 3 мм не более 35%, а на сите с отверстиями 5 мм – не более 5%;

– средний (1,8–1,0 мм) – остаток на сите с отверстиями диаметром 3 мм не более 12%, а на сите с отверстиями 5 мм не допускается;

– мелкий (1,0–0,2 мм) – остаток на сите с отверстиями диаметром 3 мм не более 5%, а на сите с отверстиями 5 мм не допускается.

Согласно ГОСТ 9267–68 для производства комбикормов для свиней установлена следующая крупность размола при остатке на сите с отверстиями диаметром 3 мм не более:

– для поросят до 4-месячного возраста и свиней на контрольном откорме 5% (мелкий помол);

– для ремонтного молодняка и свиней на откорме 10% (средний помол);

– остаток на сите с отверстиями диаметром 5 мм в комбикормах для свиней всех групп не допускается.

При приготовлении дертей в условиях хозяйств для взрослых свиней допускается наряду со средним и грубый помол зерна.

Применение в кормлении свиней зерен чрезмерно тонкого мучнистого помола недопустимо, так как такая мука сильно распыляется, а при смешивании с водой образует плохо поедаемую комковатую массу.

Кроме этого, установлено, что скармливание тонко размолотого зерна существенно влияет на кислотность желудочного сока и активность пепсина, приводит к нарушениям функций желудочно-кишечного тракта свиней и сопровождается язвенными заболеваниями желудка. Если при скармливании зерна среднего помола обнаруживается 4% свиней с язвой желудка, то при скармливании зерна тонкого помола их количество возрастает до 19%.

Чаще всего язвы появляются при даче рационов с тонко размолотыми ячменем, пшеницей и сорго. Добавки овсяной дерти или отрубей предотвращают заболевания, поэтому в рационах свиней всех групп пылевидных частиц корма (менее 0,2 мм) допускается не более 20%.

Жмыхи и шроты необходимо измельчать, в этом случае содержащиеся в них протеины лучше усваиваются. Однако нужно знать, что жмыхи и шроты нельзя долго хранить в измельченном виде, так как содержащийся в них жир окисляет и прогоркает, что отрицательно влияет на поедаемость и переваримость рациона.

Как одно из средств повышения питательной ценности зерна применяется его плющение. Наиболее приемлемые параметры по-

лучения хлопьев: влажность зерна 23–35%, а зазор между вальцами плющилки 0,4–0,5 мм.

Свиньи переваривают пшеницу, например, в плющеном виде, лучше, чем тонкоразмолотую или в виде дерти. Кроме плющения зерно можно подвергать влажнотепловой обработке, вызывающей биохимические процессы, в результате которых происходят ферментативное расщепление, декстринизация, желатинизация. При этом улучшаются вкусовые качества корма, повышается переваримость питательных веществ и эффективность использования корма. Улучшается доступность крахмала в результате разрыва крахмальных зерен и их желатинизации, повышается содержание перевариваемой энергии. Однако при этом теряется часть протеина и ухудшается его усвояемость.

Следующий способ подготовки зернового корма к скармливанию свиньям его поджаривание. Этот способ основан на интенсивном нагреве сухим воздухом (150°C) или на разогретой до 100–250°C металлической поверхности. При этом происходят физико-химические изменения (желатинизация, декстринизация), способствующие повышению питательности, усвояемости и вкусовых качеств как самих зерновых кормов, так и всего рациона. Поджаривание (при температуре 200–250°C) приводит к вспучиванию зерен ячменя, а зерна гороха и кукурузы не меняют формы.

Максимальной переваримостью у свиней обладает ячмень с исходной влажностью 16–22%, обработанный при температуре 300°C в течение 2,5 мин. При поджаривании предварительно пропаренного ячменя (до влажности 20–25%) увеличивается на 5% среднесуточный прирост у поросят и на 10% снижаются затраты корма на прирост.

В натуральной сое и необработанном соевом шроте содержится ряд антипитательных, термолабильных веществ, снижающих питательную ценность корма и подавляющих рост животных (фермент уреазы, гемагглютинины, антитрипоин, липоксидаза). Фермент уреазы, например, превращает мочевину в аммиак, и при избыточном поступлении этого фермента с кормом наступает аммиачное отравление организма. Поэтому соевый шрот необходимо подвергать тепловой обработке (поджариванию).

Следующий способ обработки зерна перед скармливанием – его микронизация. Она заключается в облучении зерна инфракрасными лучами при температуре 180°C в течение 45 с. Зерно поглощает (поглощает) красные лучи, нагревается, крахмальные зерна набухают, дробятся и желатинизируются. Это разрушает структуру сырого крахмала, который переходит в стадию, близкую к превращению его в сахар.

Инфракрасное облучение зерна сои полностью инактивирует действие ингибитора фермента трипсина, в результате чего энергетическая ценность 1 кг корма увеличивается с 1567 до 3450 ккал. В микронизированном ячмене количество перевариваемой энергии возрастает на 4,5%, а в кукурузе на 6,5%. Среднесуточные приросты свиней, откармливаемых микронизированной кукурузой, увеличиваются на 10%, а ячменя на 7%.

Эффективным способом подготовки зерновых и других концентрированных кормов для свиней является их гранулирование. Грануляция зерновых кормов повышает приросты свиней на 6–7%, а использование корма на 7–8% снижает потери вследствие рассыпания на 10%, улучшает физические и вкусовые качества, повышает поедаемость и переваримость корма, уничтожает в нем плесневые грибки.

Недостатки гранулированного корма: разрушение витаминов и антибиотиков, усиление жиросложения в результате повышенной поедаемости, заболевание свиней язвой желудка, если гранулы перед скармливанием размалываются. При гранулировании комбикорма инактивируется значительная часть ферментов (давление пара от 2,5 до 6 атм.).

Поросята поедают гранулированный комбикорм лучше, чем мучной, что способствует более интенсивному их росту в подсосный и послеотъемный периоды.

Улучшению использования питательных веществ молотого зерна за счет его структурных преобразований способствует барометрическая обработка, одним из способов которой является экструзия зерна злаковых.

Экструдирование кормов повышает санитарно-гигиенические, вкусовые, диетические свойства и питательность рационов для

свиней. При выходе гомогенной массы молотого зерна из прессэкструдера из-за большого перепада давления происходит как бы «взрыв» массы. В результате такой обработки крахмальные зерна теряют свою структуру, происходит желатинизация. Молекулы крахмала преобразуются до сахаров различной сложности (больше дисахаров). Обработка методом экструзии зерна злаковых способствует увеличению сахара в них в 2 раза, уровень крахмала же снижается с 50 до 20%.

Хорошие результаты получаются также при экструдировании зерна бобовых. Горох и особенно соя при всех своих кормовых достоинствах содержат антиметаболиты, которые снижают доступность аминокислот, витаминов, микроэлементов и др. Экструдирование гороха и сои так же, как пропаривание и автоклавирование, дает возможность избавиться от неблагоприятных факторов и значительно повысить питательность этих кормов.

Экструдированным горохом можно заменить всю рыбную муку (2%) и сухой обрат (5%) в комбикормах для поросят, не снижая их прироста.

По результатам роста поросят лучшим способом подготовки сои (30% в комбикорме) является автоклавирование (температура 121°C, давление 1 кг/см² в течение 15 мин.) по сравнению с пропариванием (температура 110°C, 30 мин. в автоклаве) и экструдированием (КМЗ-2, температура 110°C, 6–7 с. в автоклаве).

При экструдировании зерновой части рациона, состоящей из 67% кукурузы, 20% пшеницы, 13% овса с добавкой 0,2 кг рыбной муки, среднесуточные приросты свиней на откорме повысились с 516 г до 584 г, а расход корма на 1 кг прироста снизился с 5,3 до 4,8 корм. ед.

Экструдирование зерновой части комбикорма СК-11 (ячмень – 50%, отруби пшеничные – 10%) способствовало увеличению прироста поросят на 18,6%, снижению затрат корма на 9% и улучшению сохранности поросят на 23%.

Скармливание поросятам экструдированных комбикормов СК-16 и СК-22 увеличивало разницу в живой массе на 60-й день жизни на 2,6–3,5 кг, или на 16–24%, по сравнению с кормлением неэкструдированным комбикормом. За период с 61-го по 106-й день порося-

та расходовали на 1 ц прироста на 31 кг экструдированного комби-корма меньше, или на 10%, а себестоимость 1 ц прироста снизилась со 100 до 92,5 руб., или на 8,5%.

Увлажнение корма является также одним из способов улучшения концентрированных кормов перед скармливанием. По консистенции (с учетом отношения корма к воде и содержания общей влаги) корма делят на следующие виды: сухой – 14% влаги (1:0 воды); сухой рассыпчатый – 43% влаги (1:0,5 воды); влажный рассыпчатый – 57% влаги (1:1 воды); густой кашеобразный – 66% влаги (1:1,5 воды); жидкий кашеобразный – 72% влаги (1:2 воды); густой супообразный – 76% влаги (1:2,5 воды); жидкий супообразный – 79% влаги (1:3 воды).

Изучение влияния кормления поросят отъемышей сухими (15% влажности), влажными (72% влажности) и жидкими (78–80% влажности) кормами показало, что увеличение влажности корма до 72% позволяет увеличить среднесуточный прирост живой массы поросят на 7–10% и снизить затраты корма на 1 кг прироста на 7–9%.

Поросята-сосуны, выращиваемые на сухих кормах, привыкают к поеданию корма значительно позже и съедают его за подсосный период на 27–28% меньше, чем при кормлении полужидкими кормами в виде каши.

Однако чрезмерное разведение смеси концентратов водой (1:3–4) снижает переваримость сухого вещества рациона с 87 до 84%, содержание протеина – с 85 до 82%, клетчатки – с 43 до 29%, жира – с 42 до 30% и БЭВ – с 93 до 90%. Усвоение азота по отношению к переваренному снижается с 38 до 28%.

Результаты исследований по изучению процессов слюноотделения, желудочного пищеварения и использования корма влажностью 50, 60, 75 и 89% показали, что скармливать свиньям комби-корма влажностью 80% и выше нецелесообразно. Оптимальная влажность кормосмесей для свиней – 55–70%, она достигается при соотношении корма и воды 1:1, 1:2.

Существенное значение для улучшения поедаемости и усвоения питательных веществ рациона у свиней имеет влаготепловая обработка кормов (варка, пропаривание, нагревание).

Доброкачественные комбикорма и другие смеси концентрированных кормов необходимо скармливать свиньям всех производственных групп в сыром виде. Не рекомендуется также подвергать влаготепловой обработке травяную или сенную муку, зеленую массу, сочные (свеклу, тыкву, морковь) и силосование корма. Проваривание или пропаривание таких кормов приводит к денатурации белков и образованию труднопереваримых соединений, благоприятно влияющих на рост свиней.

Пропаривать или варить необходимо зернобобовые, картофель, пищевые отходы, сырые рыбные, молочные и боенские отходы, а также все недоброкачественные корма, которые разрешено скармливать свиньям только после тепловой обработки и последующего охлаждения.

Физиологически обоснованной оптимальной температурой корма и воды для свиней является 25–30°C при температуре воздуха в помещении 10–20°C и 15–20°C – при температуре окружающего воздуха 20–25°C.

Глава 3. ПРОРАЩИВАНИЕ ЗЕРНА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕГО В РАЦИОНАХ СВИНЕЙ

Наряду со многими способами подготовки концентрированных кормов (зерновых) к скармливанию известен и способ проращивания зерна. Установлено, что во влажном зерне активируется комплекс ферментов, с помощью которых питательные вещества гидролизуются и превращаются в растворимые простые соединения, легкоусвояемые свиньями, у которых, как известно, пищеварительные соки недостаточно сильны для эффективного переваривания растительных кормов, особенно у молодняка. Кроме того, в проращенном зерне значительно увеличивается количество витаминов (в 2–10 и более раз) по сравнению с зерном до его проращивания. В то же время проращенное зерно, имеет сладкий вкус, и молодняк начинает поедать его с первых дней жизни, у него раньше развиваются пищеварительные органы, в результате чего поросята гораздо меньше болеют, и у них выше сохранность.

Известно, что в прошлые времена для молодняка животных раннего возраста выращивали гидропонную зелень. Однако при производстве гидропонной зелени теряется свыше 60% энергии зерна, тогда как при проращивании зерна до стадии получения ростка и корешка длиной 1,0–1,5 см теряется лишь 8–12% энергии, расходуемой на дыхание и прорастание зерна. (R. Scriban, 1969; Т.К. Алимов, 1980, 1990, 1991; А.Ф. Пономарев, 1988, 1999, 2000, 2003; А.Ф. Пономарев, Т.К. Алимов, Г.С. Походня, 1997; К.К. Залогин, 2002). Кроме того, гидропонную зелень нельзя включать в комбикорм.

В исследованиях А.А. Ляха и А.А. Хрупова (2000) было установлено, что под воздействием ферментов α -амилазы, гидролазы за счет гидролиза крахмала количество сахаров в проращенном зерне ячменя и пшеницы увеличивается на 17–40,9%, а количество витаминов E, B₁, B₂, B₅ увеличивается соответственно на 23,8; 49,9; 37,6; 27,6%. В опытах R. Scriban, (1969) при проращивании зерна ячменя количество витаминов B₁, B₂, B₅, B₆ увеличилось соответственно на 25,8; 50,1; 25,2; 30,1%. В процессе научных исследований было выяснено, что прорастание зерна протекает только при определенных условиях: достаточной влажности, оптимальной температуре и доступе воздуха.

По данным Л. Нарцисса (1980), до начала проращивания влажность зерна должна быть 35–40%, а с появлением ростка увеличиваются до 44–50%. Оптимальная температура при этом должна быть 14–18°C, при более низких температурах процесс прорастания замедляется, а при слишком высоких – ускоряется и развивается неравномерно. При температуре около 3°C видимые жизненные процессы роста замирают, а при температуре около 40°C и значительной влажности зародыш теряет способность к прорастанию и погибает. Потребность в кислороде обусловлена тем, что необходимая для роста зародыша энергия получается в результате дыхания, то есть процесса окисления. Поэтому к наступлению фазы роста должен быть обеспечен доступ оптимального количества кислорода к проращиваемому зерну.

Проращивать зерно можно ежедневно, но при больших объемах на это требуются огромные затраты труда. В связи с этим сотрудниками Белгородской государственной сельскохозяйственной академии (Т.К. Алимова и др., 1995, 1997) разработана технология получения пророщенного и высушенного зерна (солода) из злаковых и зернобобовых культур. Для этой цели в летнее время зерно ячменя или пшеницы необходимо замочить в ванне или другой емкости в течение 1 сут., а зерно гороха или сои – 1,5–2 сут., затем разместить на току с твердым покрытием в гряды высотой 30–40 см в первые 2 сут. и 15–30 см – в последующие сутки. Расход воды для его замачивания 0,9 т на 1 т зерна. Температуру в грядах поддерживают в пределах 14–20°C путем ворошения зерна через каждые 2–3 ч. Длительность проращивания зерна ячменя и пшеницы не должна превышать 5 сут. Затем пророщенное зерно высушивают на АВМ и используют в течение года в комбикормах для животных.

А.А. Лях и А.А. Хрупов (2000) рекомендуют проращивать фуражное зерно ячменя и пшеницы следующим образом: сначала зерно замачивают в течение 1,5–3 ч при температуре 18–20°C, а затем ворошат его до появления корешков. При этом расход воды для замачивания зерна составляет 0,8 т на 1 т зерна. Авторы установили, что влажное зерно является хорошей средой для развития микроорганизмов. Они отмечают, что почти вся эпифитная микрофлора, сосредоточенная на поверхности зерна, начинает развиваться уже в

первые дни, достигая максимума развития на 3–5-е сутки проращивания. Лишь на ячмене и пшенице не было обнаружено роста плесени и грибов в первые сутки проращивания, а на зерне овса количество микроорганизмов за это время увеличилось в 4 раза. В то же время ни в одном образце зерна авторы не обнаружили вредное для животных вещество – афлотоксин В₁.

Барановский Д.И., Бажов Г.М., Герасимов, В.И. и др. (2008) предлагают использовать проращенное зерно в рационах свиней в зимне-весенний период. Они рекомендуют подготовленное к проращиванию зерно замачивать на 12 ч при температуре 15°C, затем выдерживать 2–3 сут. в теплом светлом помещении при температуре 20–25°C рассыпанным тонким слоем до появления 2–3 стеблевых ростков длиной около 5 см. Авторы отмечают, что при проращивании зерна крахмал переходит в легкоусвояемые декстрины, и это придает корму сладковатый вкус. Пороссятам-сосунам скармливают проращенное зерно в качестве вкусовой добавки с 20-го дня, постепенно доводя суточную норму до 150–250 г на голову.

В исследованиях Н.Н. Зотовой, В.Л. Кретовича (1960), Н.П. Козьминой (1976), Е.Д. Казакова, В.Л. Кретовича (1989), Т.К. Алимова, В.С. Расторгуева, Н.Н. Швецова (1995) было выяснено, что в процессе замачивания и прорастания зерна активизируются находящиеся в нем ферменты α - и β -амилаза, мальтаза, декстриназа, которые последовательно превращают крахмал в эритродекстрины – ахродекстрины – мальтозу – глюкозу. Из полученных соединений на долю мальтозы приходится 42%.

Под влиянием целлюлазы и целобиазы целлюлоза и пентоназа зерна частично гидролизуются в глюкозу. Процесс расщепления протекает под воздействием пептидаз в два этапа. На первом этапе образуются полипептиды и мелкие пептиды превращаются в дипептиды и затем в свободные аминокислоты. Степень гидролиза протеина составляет 30–40%. Под влиянием липаз жир зерна преобразуется в диглицериды и свободные жирные кислоты. При этом количество сухого вещества в зерне уменьшается, а относительное содержание азота увеличивается.

Таким образом, под воздействием более 20 амилолитических, протеолитических, целлюлозолитических и других ферментов, на-

ходящихся в покое в сухом зерне и активированных в процессе замачивания, достигается глубокий распад питательных веществ, которые легко перевариваются в организме животных. В сравнении с известными способами обработки зерна (экструдирование, микронизация, влаготепловая обработка) предложенный способ более эффективен, так как при перечисленных приемах образуются только первичные декстрины. При ферментативном гидролизе с помощью дорогостоящих ферментов стоимость полученных продуктов возрастает в несколько раз. При этом ферментные препараты воздействуют только на крахмал или протеин корма. Комплексному их применению препятствуют разные условия по рН субстрата и температуре, оптимум которых существенно отличается для каждого препарата.

Процесс прорастания семян можно ускорить различными факторами. В настоящее время известно ряд веществ стимулирующих рост растений или отдельных их органов, например корней. Эти вещества называются ауксины. Одним из представителей ауксинов является 3-индолилуксусная кислота (ИУК). Эта кислота образуется также микроорганизмами – дрожжами, грибами и бактериями. Она применяется в сельском хозяйстве для ускорения образования корней у черенков различных растений, например цитрусовых, и их более быстрого ускорения. Для ускорения прорастания зерна ячменя при изготовлении солода применяются вещества, выделенные из культуры гриба в чистом виде, – гиббереллины. По данным В.Л. Кретовича (1951, 1971), гиббереллины стимулируют синтез специфических информационных рибонуклеиновых кислот (РНК) и дезоксирибонуклеиновых (ДНК) кислот.

По данным Т.А. Борисовой (1993), было установлено, что при всходе семян кукурузы и выхода их из состояния покоя на фоне неменяющегося содержания сухого вещества резко возрастает сырая масса, особенно зародышей, за счет усиленного поступления в зерно воды. Вслед за началом поглощения воды в семенах начинается утилизация запасных веществ и меняется соотношение регуляторов роста (стимуляторов и ингибиторов). Автор отмечает, что особая роль в регуляции ростовых процессов отводится фитогормонам – ауксинам, гиббереллинам, цитокининам и абсцизовой кислоте.

В исследованиях А.М. Mayer, V. Shain (1974), S.P. Groot, B. Kieliszewska et al. (1988) было установлено, что при прорастании зерна ячменя образующиеся в скутелле свободные гиббереллины транспортируются из зародыша в эндосперм и алейроновый слой. Гиббереллины индуцируют процесс гидролиза стенок эндосперма посредством активирования специфических ферментов, таких как целлюлозы и эндоманназы (R.A. Sanchez, L. Miguel de O. Mercuri, 1986). Кроме того, гиббереллины вызывают новообразование в алейроновом слое α -амилазы – фермента, расщепляющего крахмал эндосперма до растворимых сахаров, служащих энергетическим строительным материалом для растущего зародыша. Исходя из наличия лагфазы в проявлении α -амилазной активности, синтез этого фермента не входит в число первичных реакций (F. Gubler, A.S. Ashtord, J.V. Jacobsen, 1987).

По данным D.J. Bewley, M. Black (1985), P.J. Holl, R.S. Bandurski (1986), в семенах многих видов растений, в том числе и кукурузы, индолилуксусная кислота (ИУК) находится в связанной форме, в виде конъюгатов. У кукурузы при созревании семян в эндосперме зерновки накапливаются гликозиды-конъюгаты. При прорастании семени гликозиды превращаются в ИУК-ноз, который транспортируется в зародыш, где происходит его гидролиз.

Установлено, что в эндосперме зерновок кукурузы мало свободной ИУК для растущего поросенка. По данным E. Epstein, J.D. Cohen, R.S. Banduzski (1980) превращение ИУК-ноз в ИУК в семенах кукурузы обнаруживается в период, когда зародышевый корешок прорывает семенную кожуру. А по данным Т.А. Борисовой (1993), наибольшая активность ИУК в зародыше семян проявляется через 24 ч набухания, в это время почти у всех семян появляется зародышевый корешок.

В опытах В.И. Кефели, Э.М. Кофа, П.В. Власова (1989), Ш.Э. Бардинова (1990) в сухих семенах была обнаружена не только ауксиновая активность ($R_i = 0,2-0,4$), но и ингибиторная ($R_i = 0,7-0,9$). По-видимому, этот ингибитор – абсцизовая кислота (АБК-стандарт имел $R_i = 0,75$), обычно присутствующая в покоящихся семенах в больших количествах. Авторы отмечают, что в процессе прорастания активность ингибитора быстро снижается.

В исследованиях T.N. Thomas, A.A. Khon (1976), A.R. Smith, J. Staden (1978) в семенах кукурузы в отличие от других растений (пшеницы, фасоли, сои) были обнаружены значительные количества цитокининов – зеатина и его производных. При этом в сухих семенах содержание цитокининов ниже, чем в прорастающих. Авторы полагают, что у кукурузы эндогенные цитокинины играют важную роль при запуске прорастания.

Т.А. Борисова (1993) и другие исследователи полагают, что при набухании семян кукурузы содержание ауксинов в них возрастает (особенно в зародыше), при прорастании – снижается (в зародыше – до следовых количеств). Содержание цитокининов, напротив, при набухании семян снижается, при прорастании возрастает. При этом активность абсцизовой кислоты в прорастающих семенах снижается до минимума, а гиббереллины обнаружены лишь в эндосперме набухающих и прорастающих семян.

По данным Н.В. Обручевой (1982), Т.В. Далецкой (1985), R.S. Bandurski (1983), активность фитогормонов в семенах растений при переходе их к прорастанию носит противоречивый характер. Авторы объясняют это тем, что исследователи использовали разные способы расчета. Обычно содержание фитогормонов рассчитывают (на основании гистограмм) на составную часть семени и на единицу сухой и сырой массы. Т.А. Борисова (1993) и другие исследователи полагают, что наименее объективным способом расчетов в этом случае является расчет на единицу сухой массы, так как в отдельных частях прорастающего семени процесс водопоглощения идет с разной интенсивностью. Также в зависимости от вида растений содержание фитогормонов в покоящемся семени может сильно отличаться.

По данным А. Babinetz, V. Generalova, K. Sytnick (1987), прерывание покоя осуществляется посредством смещения стимуляторно-ингибиторного соотношения в сторону стимуляторов: в семени активируется биосинтез гормонов, происходит превращение связанных форм в свободные, происходит перераспределение регуляторов между отдельными частями семени в зависимости от функционального значения.

Так, гиббереллины принимают участие в иницировании процесса прорастания (зародыш) и регуляции мобилизации резервов (эндосперм), а также совместно с ауксинами – в регуляции роста проростков. Цитокинины, с одной стороны, являются инициаторами роста зародышевого корешка, с другой стороны, могут участвовать в мобилизации питательных веществ в процессе прорастания и роста проростка (J. Staden van; Ш.Э. Бардинов, 1990).

Ауксины играют важную роль в процессе поступления воды в растущие клетки: на стадии набухания семени, характеризующиеся более интенсивным поглощением воды, содержание ИУК значительно выше. М.Г. Николаев (1982), Э.М. Коф (1990), Т.А. Борисова (1993) предполагают, что в регуляции покоя семян участвуют две группы фитогормонов: АБК и гиббереллины или АБК и цитокинины. При прерывании покоя гиббереллинам отводится пусковая роль, цитокининам – разрешающая. Аналогичного мнения придерживаются и М. Newell (1980), который утверждает, что питательная ценность увлажненного до 30% зерна улучшается за счет активизации ферментов под действием гиббереллинов, отличающихся способностью переходить из зародыша в эндосперм и оболочку, увеличивая тем самым уровень углеводов.

Изучением содержания и активности фитогормонов в прорастающих семенах злаковых и бобовых культур занимались J. Staden (1976), T.N. Thomas, A.A. Khon (1976), E. Tillberg (1977), A.R. Smith, J. Staden (1978), R.S. Bandurski (1983), A. Babinetz, V. Generalova, K. Sytnick (1986), A.M. Monteiro, A. Grozier, G. Sandberg (1988), В.И. Кефели (1989).

По данным Ф. Струтинского (1982), физические способы обработки зерна (термическая, микронизация, экструдирование, поджаривание) также влияют на изменения, происходящие в углеводном и белковом комплексах зерна и на эффективность его использования в комбикормах. В процессе обработки зерна вышеперечисленными способами существенные изменения происходят в физико-химических свойствах крахмала и белка. Декстринизация крахмала в обработанном зерне составило 23,6–78,7%, содержание сахаров – 6,2–9,6%, в то же время как в контроле (необработанном зерне) соответствующие показатели были равны 12,4 и 5,6%.

И. Мошкutelо (1985), W. Hale (1972, 1973) отмечают, что вышеперечисленные способы обработки зерна улучшают вкусовые качества и использование определенных видов зерна.

В исследованиях Н.И. Проскурякова (1941), А.В. Благовещенского (1958), И.Д. Беренга (1972), J.F. Sutcliffe, O.A. Baset (1973) было выяснено, что распад белковых веществ в процессе прорастания семян связан с действием протеолитических ферментов, разлагающих запасные белки до пептидов и свободных аминокислот, которые затем поступают в развивающийся проросток и участвуют в синтезе новых белков. Авторы отмечают, что между интенсивностью распада белков и активностью протеолитических ферментов в эндосперме прорастающих зерновок существует очень тесная взаимосвязь.

По данным А.Н. Павлова (1962), В.М. Harvey, A. Oaks (1974), в семенах в процессе прорастания постепенно снижается содержание белкового и увеличивается концентрация небелкового азота. Также изменяется и состав белковых фракций. Наиболее интенсивно распадаются проламины и глютелины.

D. Cohen, Z.G. Paleg (1967), Э.Е. Хавкин (1969) установили, что низкомолекулярные продукты распада запасных белков зерна служат главным источником усвояемого азота для формирующихся проростков на первых этапах роста и развития растений. Причем скорость роста проростков находится в тесной зависимости от активности гидролитических ферментов, входящих в состав белкового комплекса семян.

С.А. Ryan (1973), P.P. Wong, E. Кио (1975) отмечает, что в формирующихся тканях проростка активно происходит не только новообразование, но и распад белков, который осуществляется с участием специфических ферментных систем, обладающих чаще всего групповой субстратной специфичностью. Такие ферменты были обнаружены авторами в экспериментах с культурой ткани, а также в растущих и зрелых клетках растений.

В исследованиях В.П. Нилова (1971), О.В. Фурсова (1975), A. Polonowski (1967) V. Shain, A.M. Mayer, (1968) было выяснено, что важную роль в регуляции активности протеолитических ферментов в тканях прорастающих и зрелых семян могут выполнять

белковые ингибиторы протеаз, образующие с молекулами фермента неактивный комплекс.

По данным J. Mikola, E. Suolinna (1971), M. Kirsi (1973), в семенах растений белковые ингибиторы не только оказывают регулирующее действие на активность собственных протеаз, но и являются средством защиты от поражения микроорганизмами и поедания вредными насекомыми.

C.C. Ryan (1973), P.P. Wong (1975) считают, что по накоплению ингибитора в клетках и тканях проростков можно судить об участии этих веществ в регуляции активности протеолитических ферментов, скорости обновления и синтеза белков в вегетативных органах растения.

Известно, что когда зерно наклевывается, в нем активизируется ряд ферментативных биохимических процессов. Искусственное стимулирование этих процессов может увеличить содержание витаминов в проростках, сократить срок их выращивания или позволит получить большое количество зеленой массы при выращивании гидропонной зелени.

В исследованиях Ю.М. Возняковской, Ю.С. Оследкина (1965) было установлено, что для усиления ростовых процессов растений можно использовать различные культуры микроорганизмов, отобранных из эпифитной микрофлоры растений: *Mycobacterium phiei*, выделенной из проростков ржи; *Chromobacterium aurantiacum*, выделенной из колоса озимой пшеницы. Авторы отмечают, что проростки из обработанных семян уже на седьмой день содержали максимальное количество каротина – 21,15 мкг на 1 г сырой массы, а в контроле на седьмой день было всего 10,98 мкг каротина в расчете на 1 кг сырой массы.

В исследованиях Н. Vomo, Н. Linuma (1964), П.А. Власюк, Т.А. Кузнецовой (1968) было установлено, что наибольшая активность ферментов прорастающих семян обнаруживается в зародышах, здесь же в основном сосредоточены сложные белки-протеиды, из которых биологические полимеры, рибонуклеопротеиды, состоящие из РНК и белка, определяют специфику процессов метаболизма.

Заключение

Обзор литературы по изучаемой теме позволил обобщить материал и обозначить проблемы, требующие решения в отрасли свиноводства. В частности в этой отрасли много остается нерешенных вопросов, касающихся эффективности воспроизводства и выращивания свиней.

Анализируя доступную нам литературу, мы отмечаем, что исследований по повышению продуктивности свиней при их выращивании достаточно. Однако во многих исследованиях решались только отдельные вопросы. Есть работы по совершенствованию рецептов полнорационных комбикормов путем замены в их составе растительных компонентов и кормов животного происхождения. Часть исследований была посвящена разработке более эффективных премиксов и белково-витаминных добавок.

Известно, что для успешного выращивания свиней необходимо повысить полноценность скармливаемых комбикормов. Однако в настоящее время компоненты комбикормов животного происхождения (рыбная мука, мясокостная мука, костная мука, сухой обрат и др.) да и некоторые компоненты растительного происхождения (жмыхи, шроты, травяная мука, белково-витаминные концентраты из сока люцерны) и премиксы остаются довольно дорогими. Поэтому необходим поиск новых способов обработки кормов, повышающих их питательную ценность.

В этом плане заслуживает внимания метод обработки зерновых компонентов комбикормов проращенного зерна перед скармливанием – следует отнести, по сравнению с другими способами (дроблением, плющением, экструдированием), к менее энергозатратным. Кроме того, в проращенном зерне сложные полимерные вещества под воздействием ферментов распадаются на более простые – легкорастворимые мономеры, доступные органические вещества. Белки переходят в аминокислоты, жиры – в жирные кислоты и глицерин, крахмал и клетчатка – в моносахариды. Дополнительно к этому, за счет переаминирования в проращенном зерне возрастает концентрация витаминов, макро- и микроэлементов. Однако, несмотря на выше сказанное, использование проращенного зерна в рационах сельскохозяйственных животных крайне ограничено. В

доступной нам литературе мы нашли лишь несколько источников по скармливанию пророщенного зерна животным. Так, в исследованиях А.Ф. Пономарева, Т.К. Алимова (1997) было установлено, что у телят, получавших с месячного возраста комбикорм, состоящий на 30% из ячменного, 30% пшеничного, 30% горохового и 7,7% соевого солода, 1,5% мела и 0,7% соли, среднесуточный прирост живой массы за период опыта составил 863 г против 792 г у телят, получавших стандартный комбикорм КР-1. Стоимость опытного комбикорма оказалась ниже стандартного в 1,2 раза.

Таким образом, приведенные выше данные показывают, что прорастающее зерно по своим биохимическим процессам преобразования веществ представляет определенную ценность в кормлении животных. В связи с этим возникает необходимость в дополнительных исследованиях по изучению химического состава пророщенного зерна и эффективного использования его в свиноводстве.

Сравнительная характеристика натурального и пророщенного зерна ячменя

Мы в своих исследованиях изучали метод пророщенного зерна ячменя. Перед проращиванием зерно ячменя замачивали в воде в течение 24 ч, после чего его проращивали трое сут. до получения ростков и корешков длиной 1,0–1,5 см. Для обеззараживания зерна перед проращиванием в воду добавляли марганцовокислый калий до появления слабо-розового цвета. Контроль за влажностью и температурой прорастающего зерна осуществляли с помощью влагомера и термометра. Фиксировали время, затраченное на процесс проращивания зерна. В условиях производства зерно ячменя проращивали в подсобном помещении свиноводческого комплекса. После замачивания (1 сут.) разбухшее зерно влажностью 40–45% расстилали в ряды высотой 10–15 см и проращивали его до получения ростков и корешков длиной 1,0–1,5 см в течение 3-х суток. В сформированных рядах поддерживали температуру на уровне 15–20 °С. Для снижения температуры ряды ворошили каждые 3–6 ч.

Химический состав натурального и пророщенного зерна ячменя проводили в лабораторных условиях. Результаты этих исследований представлены в табл. 13.

Таблица 13

Химический состав натурального и проращенного зерна ячменя

Показатели	До проращивания		После проращивания	
	содержится в 1 кг зерна			
	первоначальной влажности (86,70% СВ)*	в абсолютно сухом веществе	первоначальной влажности (59,27% СВ)*	в абсолютно сухом веществе
Кормовые единицы	1,15	1,32	0,87	1,25
Обменная энергия, МДж	12,6	14,5	8,55	13,6
Сырой протеин,%	12,46	14,37	10,00	16,87
Переваримый протеин,%	5,59	11,06	7,70	12,99
Сырая клетчатка,%	2,68	3,09	2,48	4,18
Крахмал,%	55,42	63,92	17,50	29,53
Сумма сахаров,%	2,18	2,51	8,30	14,00
Глюкоза + фруктоза,%	0,20	0,23	7,70	12,99
Сахароза,%	1,88	2,17	0,57	0,96
Сырой жир,%	1,32	1,52	0,78	1,32
БЭВ,%	68,25	78,72	44,59	75,23
Кальций, г	0,90	1,00	0,60	1,00
Фосфор, г	3,26	3,76	2,24	3,78
Калий, г	5,00	5,80	3,20	5,40
Натрий, г	0,59	0,68	0,35	0,59
Сера, г	2,31	2,66	1,57	2,65
Магний, г	2,90	3,34	2,00	3,37
Железо, г	75,40	87,00	51,00	86,00
Медь, мг	3,50	4,00	2,40	4,00
Цинк, мг	19,90	23,00	13,70	23,1
Марганец, мг	6,80	7,80	4,60	7,80
Кобальт, мг	0,156	0,180	0,107	0,181
Йод, мг	0,277	0,349	0,189	0,319
Каротин, мг	1,64	1,89	2,80	4,72
Витамин В ₁ , мг	4,00	4,60	5,59	9,4
Витамин В ₂ , мг	0,70	0,80	0,84	1,42
Витамин С, мг	0,47	0,54	2,80	4,72
Витамин Е, мг	52,30	60,30	70,60	119,10

* СВ – сухое вещество.

Данные табл. 13 показывают, что содержание питательных веществ в зерне ячменя первоначальной влажности находилась в установленных пределах данного вида корма. При этом в натуральном зерне (до проращивания) были определены крахмал, сумма сахаров, глюкоза + фруктоза, сахароза, а также макро- и микроэлементы, витамины В₁ и В₂, С и Е, учитывая то обстоятельство, что концентрация этих веществ значительно изменяется в процессе проращивания зерна.

Известно, что в процессе прорастания расходуются отдельные вещества (крахмал, жир и другие). Так, в наших исследованиях в абсолютно сухом веществе проращенного зерна ячменя концентрация указанных веществ сократилась соответственно на 34,3 и 0,2%. Это повлияло на энергетическую часть зерна с ростками. Так, количество кормовых единиц и обменной энергии в нем сократилось соответственно на 5,3 и 6,2% от исходного их содержания в натуральном зерне. Однако за счет расхода углеводов на дыхание в проращенном ячменном зерне увеличилось количество сырого и перерабатываемого протеина соответственно на 2,50 и 1,93%.

Сумма сахаров в абсолютно сухом веществе проращенного зерна ячменя увеличилась на 11,49% по сравнению с натуральным зерном. Также увеличилось количество глюкозы с фруктозой на 12,76%, а количество сахарозы – уменьшилось на 1,21% против исходной позиции (абсолютно сухого вещества зерна до проращивания).

Из табл. 13 также видно, что в результате прорастания несущественно изменился макро- и микроэлементарный состав зерна. Из макроэлементов количество кальция, фосфора, серы и магния в абсолютно сухом веществе проращенного зерна ячменя почти не изменилось по сравнению с контрольным вариантом, а количество калия и натрия снизилось соответственно на 0,4 и 0,09 г/кг. Содержание микроэлементов в зависимости от проращивания зерна ячменя практически не изменилось. Концентрация цинка, кобальта и йода в проращенном зерне находилась в пределах содержания их в зерне до проращивания. Содержание меди и марганца в проращенном зерне ячменя было на уровне контроля.

Что касается витаминов в проращенном зерне ячменя, то их содержание (в абсолютно сухом веществе) увеличилось. Так, количество витаминов В₁, В₂, С и Е в проращенном зерне ячменя возросло

соответственно на 4,8; 0,62; 4,18 и 58,8 мг, а концентрация каротина возросла на 2,83 мг или в 2,5 раза.

На основании вышеприведенных данных можно сделать заключение: проращивание ячменного зерна позволяет изменить его химический состав, интенсивно воздействовать на углеводный, минеральный и витаминный комплекс зерна, перевести за счет активации ферментов зерна сложные питательные вещества в простые соединения, легко усвояемые в организме животных. Из этого следует, что проращенное зерно ячменя представляет определенный интерес для использования его в кормлении свиней.

Использование проращенного зерна ячменя в рационах хряков-производителей

Для интенсивного ведения свиноводства важным является рациональное использование хряков и повышение их воспроизводительных функций. Делались попытки улучшить продуктивные качества хряков различными методами; применением стимулирующих препаратов и адаптогенов, воздействием на половую сферу гормональными и другими средствами. Однако известные приемы недостаточно внедряются в практику из-за дороговизны препаратов и сложности их применения в условиях производства, стимулировать воспроизводительную функцию хряков, на наш взгляд, можно значительно дешевле кормовыми средствами.

Известно, что спермопродукция и секреция добавочных половых желез хряков требуют в качестве структурного материала большого количества незаменимых аминокислот, жирных кислот и других важных биологических компонентов. Кроме того, исследования ряда авторов (Л.И. Архиповец, 1968; Г. Богданов, В. Кандыба, 1970; Ф.А. Баранов, Н.И. Высоцкий, 1971; Г.С. Походня с соавт., 1990, 1994; А.Г. Нарижный, 1991; Н.В. Пономарев, 1993, 1997 и др.) показывают, что каждая эякуляция хряка сопровождается значительной утратой организмом витаминов А, С и др. Поэтому эти важные компоненты должны входить в состав комбикормов для хряков. Однако в условиях рыночных отношений резко возросли цены на комбикорма и, особенно, на высокоэнергетические добавки, белково-витаминные концентраты, премиксы, сухой обрат и другие компоненты. Поэтому

методом проращивания зерновых компонентов можно существенно повысить их полноценность и одновременно сократить долю дорогостоящих компонентов (премиксов).

Использование проращенного зерна в составе комбикормов является простым, доступным и недорогим способом повышения витаминной полноценности рационов. В этом случае зерно превращается в диетический корм, превосходящий исходное по протеинам, незаменимым аминокислотам, макро- и микроэлементам, витаминам А, С, Е и группы В (Н.И. Проскуряков и др., 1941; А.В. Благовещенский, 1958; Ю.М. Возняковская, Ю.С. Оследкин, 1965; В.П. Нилов и др., 1971; Т.А. Борисова и др., 1993; А.Ф. Пономарев и др., 1997; F. Grubber et al., 1987; S. Groot et al., 1988).

Ряд химических соединений переходит из сложных форм в более простые и легко усвояемые. Так, крахмал разлагается до простых сахаров, белки до аминокислот, жиры до жирных кислот. Увеличивается количество растворимых азотистых соединений, образуются также высокоэнергетические соединения – фосфолипиды (В.Л. Кретович, И.О. Петрова, 1951; В.Л. Кретович, А.И. Стародубцева, 1956; В.Л. Кретович, 1971, 1991).

Для изучения эффективности использования проращенного зерна ячменя в рационах хряков-производителей нами был проведен научно-хозяйственный опыт в колхозе имени Фрунзе Белгородской области. Для опыта по принципу аналогов отобрали три группы хряков уэльской породы в возрасте 2–3 года по четыре животных в группе. Условия содержания и режим полового использования для хряков всех трех групп были одинаковыми. В подготовительный период, который длился 40 дней, хрякам всех подопытных групп скармливали стандартный комбикорм К-57-2 по 4 кг в сутки на голову. В опытный период хряки первой контрольной группы получали тот же комбикорм К-57-2, животным опытных групп скармливали экспериментальный комбикорм, в состав которого вводили 5 (вторая) и 10% (третья группа) проращенного зерна ячменя вместо натурального. Кормили хряков два раза в сутки по нормам ВИЖ, содержали индивидуально по одной голове в станке.

Усовершенствованная рецептура комбикормов для хряков-производителей, применяемая в научно-хозяйственном опыте, представлена в табл. 14.

Таблица 14

Состав и питательность комбикормов для хряков-производителей, %

Ингредиенты	Контрольный К-57-2	Экспериментальный	
		№1	№2
		Ввод проращенного зерна	
		5%	10%
Кукуруза	22,2	22,2	22,2
Ячмень	14	9/5*	4/10*
Овес	16	16	16
Пшеничные отруби	9	9	9
Шрот подсолнечниковый	17	17	17
Рыбная мука	9	9	9
Костная мука	1	1	1
Травяная мука	10	10	10
Обесфторенный фосфат	0,4	0,4	0,4
Соль	0,4	0,4	0,4
Премикс П-57-1	1	1	1
В 1 кг содержится:			
Кормовых единиц	1,05	1,03	1,02
Обменной энергии, МДж	11,68	11,48	11,28
Сухого вещества, г	860,0	848,0	834,0
Переваримого протеина, г	188,1	187,2	186,2
Сырой клетчатки, г	79,1	79,0	78,8
Кальция, г	12,3	12,3	12,3
Фосфора, г	9,9	9,9	9,9
Железа, г	168,2	167,0	165,8
Сырого протеина, г	222,1	220,9	219,6
Меди, мг	18,8	18,7	18,7
Цинка, мг	72,1	71,8	71,5
Марганца, мг	40,2	40,1	40,0
Кобальта, мг	1,69	1,70	1,72
Йода, мг	0,67	0,77	0,89
Каротина, мг	16,6	16,7	16,8
Витамина В ₁ мг	4,1	4,3	4,3
Витамина В ₂ , мг	4,2	4,3	4,4

* Соотношение: натуральное зерно / проращенное зерно.

Следует отметить, что в экспериментальных комбикормах, по сравнению со стандартным, количество кормовых единиц и обменной энергии снизилось соответственно на 1,9–2,9 и 1,7–3,5%. Причиной этому является то, что при прорастании зерна понижается концентрация сухого вещества из-за частичной потери органических веществ, пошедших на процессы дыхания. Поэтому в комбикормах, в состав которых вводили пророщенный ячмень, содержание сухого вещества уменьшилось на 1,4–3,1%.

Концентрация сырого и переваримого протеина существенно не изменилась и была на уровне контрольного варианта.

Количество сырой клетчатки в экспериментальных комбикормах несколько снижается, но не до такой степени, чтобы акцентировать на это внимание. Количество макроэлементов кальция и фосфора осталось на одном уровне и не зависело от рецепта комбикорма.

Содержание некоторых микроэлементов (железа, меди, цинка и марганца) в опытных вариантах комбикормов несущественно снизилось, а кобальта и йода – повысилось. При пересчете указанных минеральных веществ на абсолютно сухое вещество корма отмечается увеличение их в комбикорме.

Поскольку метод проращивания существенно влияет на концентрацию биологически активных веществ в зерне, то в опытных партиях комбикорма отмечено повышение витаминов В₁, В₂ и Е на 1,4–4,5%. Содержание каротина увеличилось на 0,6–1,2%.

Введение в комбикорм К-57-2 пророщенного зерна ячменя вместо натурального повысило спермопродукцию хряков (табл. 15).

При 5%-ной замене (вторая группа) объем эякулята увеличился по сравнению с контрольной группой на 25,5, а при 10%-ной (третья группа) – на 31,9%. Концентрация спермиев во второй и третьей группах увеличилась по сравнению с подготовительным периодом соответственно на 18,4 и 20,1%.

При сравнении опытных групп хряков с контрольным вариантом по этому показателю в опытный период опыта увеличение концентрации спермиев во второй и третьей группах составило соответственно 44,5 и 50,6 млн/мл (или на 17,5 и 19,9%).

Таблица 15

Показатели спермопродукции хряков

Показатели	Группы					
	Подготовительный период			Подготовительный период		
	I	II	III	I(K-57-2)	II	III
	Контрольный K-57-2			Ввод проращенного зерна		
				0%	5%	10%
Объем эякулята, (МЛ)	201,5 ±3,85	200,0 ±14,64	200,3 ±3,93	202,0 ±4,31	253,5 ±5,45	266,5 ±6,10
Концентрация спермиев, млн/мл	253,7 ±27,0	252,6 ±18,0	254,0 ±10,4	254,5 ±13,4	299,0 ±42,8	305,1 ±33,0
Общее количество спермиев в эякуляте, млрд	51,12 ±1,13	50,52 ±1,31	50,88 ±1,10	51,41 ±1,29	75,80 ±1,88	81,31 ±1,73
Подвижность спермиев, баллов	8,00 ±0,006	7,93 ±0,006	7,96 ±0,006	8,03 ±0,003	8,00 ±0,003	8,06 ±0,003
Переживаемость спермиев, ч	66,2 ±1,13	64,8 ±1,41	65,0 ±1,20	65,7 ±0,95	72,5 ±0,75	74,2 ±1,07
Резистентность спермиев	950 ±62,9	943 ±91,3	956 ±89,6	968 ±90,9	123,1 ±87,2	1237 ±55,4

Повышение первых двух показателей спермопродукции (объема и концентрации) от скармливания экспериментальных комбикормов хрякам, естественно, увеличили общее количество спермиев в эякуляте. При сравнении этого показателя между периодами опыта движение спермиев во второй и третьей группах составило соответственно 50,0 и 59,8% ($p < 0,01$), а в опытный период прибавка в этих группах с контролем была на уровне 24,39 и 29,90 млрд (или 47,4 и 58,2%).

Изучив подвижность спермиев, мы установили, что этот показатель был во всех группах на довольно высоком уровне. При этом межгрупповые различия были незначительны и практически не зависели от скармливаемого комбикорма.

Наряду с подвижностью важным показателем качества спермы хряков является переживаемость (живучесть) сперматозоидов вне

организма. В результате контроля за этим тестом установлено, что переживаемость спермиев значительно возрастает с применением в кормлении хряков комбикорма с проращенным зерном ячменя. При 5%-ном и 10%-ном введении такого зерна переживаемость сперматозоидов во второй и третьей группах увеличилась в сравнении с подготовительным периодом соответственно на 7,7 и 9,2 ч.

Большое значение для качественной характеристики спермы является его показатель – резистентность. Этот тест показывает устойчивость сперматозоидов к действию 1%-го раствора хлористого натрия. Данный метод основан на действии этой соли на защищенную липопротеидную оболочку сперматозоидов, предохраняющую их от возможных вредных воздействий окружающей среды. Показатель резистентности очень важен, поскольку он связан с живучестью сперматозоидов, отражает их биологическую полноценность и оплодотворяющую способность.

В наших исследованиях резистентность сперматозоидов повышалась по мере увеличения дозы проращенного зерна в составе комбикорма. Так, во второй и третьей группах этот показатель вырос, по сравнению с контрольным вариантом, соответственно на 27,0 и 27,8%.

Таким образом, замена части натурального зерна ячменя в комбикорме К-57-2 проращенным на 5 и 10% достоверно повышала объем эякулята, общее количество спермиев и их переживаемость. Такая замена способствовала также увеличению концентрации спермы, подвижности и резистентности спермиев. Причем лучшие показатели по спермопродукции получены при 10%-ном включении проращенного зерна. Результативность осеменения свиноматок свежевзятой и замороженной спермой подопытных хряков представлена в табл. 16 и 17.

Данные табл. 16 показывают, что оплодотворяемость свиноматок в опытных группах увеличилась на 3,0 и 6,3%, многоплодие – на 3,1 и 4,2%, крупноплодность осталась на уровне контрольного варианта.

При использовании для осеменения свиноматок замороженной спермы отмечается тенденция увеличения по сравнению с контролем вышеотмеченных показателей кроме крупноплодности (табл. 17).

Так, оплодотворяемость маток увеличилась на 6,6 и 10,0%, многоплодие – на 7,2 и 8,0%. Крупноплодность осталась на уровне контроля.

Таблица 16

**Воспроизводительные функции свиноматок
при осеменении их свежезятой спермой**

Показатели	Группы					
	Подготовительный период			Опытный период		
	I	II	III	I (К-57-2)	II	III
	Контрольный К-57-2			Ввод проращенного зерна		
				0%	5%	10%
Осеменено свиноматок	30	30	30	50	60	60
Из них опоросилось	25	24	24	41	51	53
В %	83,3	80,0	80,0	82,0	85,0	88,3
Многоплодие, голов	9,52 ±0,2	9,50 ±0,2	9,60 ±0,2	9,60 ±0,1	10,0 ±0,2	9,90 ±0,1
Крупноплодность, кг	1,22 ±0,01	1,25 ±0,01	1,21 ±0,02	1,25 ±0,01	1,23 ±0,02	1,24 ±0,01

Таблица 17

**Воспроизводительные функции свиноматок
при осеменении их замороженной спермой**

Показатели	Группы					
	Подготовительный период			Опытный период		
	I	II	III	I (К-57-2)	II	III
	Контрольный К-57-2			Ввод проращенного зерна		
				0%	5%	10%
Осеменено свиноматок	30	30	30	30	30	30
Из них опоросилось	19	20	20	20	22	23
В %	63,3	66,7	66,7	66,7	73,3	76,7
Многоплодие, голов	8,72	8,83	8,79	8,80	9,50	9,43
Крупноплодность, кг	1,35	1,34	1,35	1,37	1,35	1,36

Эффективность применения экспериментальных комбикормов для хряков отражена в табл. 18.

Таблица 18

Эффективность использования экспериментальных комбикормов в рационах хряков (на 1 голову за опытный период)

Показатели	Группы		
	I	II	III
Потреблено комбикорма, ц	2,48	2,48	2,48
Стоимость потребленного комбикорма, руб.	744,0	756,4	768,8
Затраты на содержание хряка, руб.	1240,0	1252,4	1264,8
Получено спермодоз	138	202	218
Стоимость спермодозы, руб.	9,0	6,2	5,8
Осеменено свиноматок	69	101	109
Из них опоросилось, гол.	56	85	96
Многоплодие, гол.	9,6	10,0	9,9
Получено поросят, гол.	537	850	950
Затраты на содержание свиноматок за 120 сут. руб.	82800	121200	130800
Общие затраты на полученных поросят, руб.	84042,0	122454	132064,4
Себестоимость одного поросенка при рождении, руб.	156,5	144,1	139,0
Разница с контролем, руб.	-	-12,4	-17,5

Данные табл. 18 показывают, что при одинаковом потреблении комбикорма стоимость его во второй и третьей группах была выше по сравнению с контролем на 12,4 и 24,8 руб. Однако эта разница полностью покрывалась получением от хряков второй и третьей групп дополнительных спермодоз за счет увеличения объема эякулята и концентрации в нем спермиев. Стоимость спермодозы снизилась по сравнению с контролем на 2,8 и 3,2 руб.

Использование этой спермы для осеменения свиноматок также дало положительный эффект. Количество опоросившихся свиноматок увеличилось в опытных группах соответственно на 51,8 и 71,4%. Вышеотмеченное повлекло за собой увеличение затрат на

содержание свиноматок и полученных поросят в опытных группах, но себестоимость одного поросенка стала ниже на 12,4–17,5 руб. или 8,6–12,6%. При этом экономически выгоднее использовать для хряков комбикорм с 10%-ным включением проращенного ячменя. Такое кормление производителей позволяет повысить количественные и качественные характеристики спермопродукции, увеличить количество сперматозоидов и репродуктивные качества свиноматок от использования спермы подопытных хряков для их осеменения.

Использование проращенного зерна ячменя в рационах свиноматок

Влияние скармливания проращенного зерна свиноматкам на их воспроизводительные функции

Для изучения влияния скармливания проращенного зерна ячменя на воспроизводительные функции свиноматок нами были проведены специальные исследования в колхозе имени Фрунзе Белгородской области. Для опытов по принципу аналогов было отобрано пять групп взрослых свиноматок (возраст 2,5–3 года, живая масса 170–180 кг) после отъема поросят в 28 дней. Условия содержания для всех подопытных групп животных были одинаковые, а кормление различалось. Свиноматки первой группы получали рацион, сбалансированный по всем питательным веществам согласно нормам ВИЖа. Свиноматкам второй, третьей, четвертой и пятой групп в рацион вводили соответственно 5, 10, 15, 20% проращенного зерна ячменя вместо натурального. Проращенное зерно ячменя свиноматкам опытных групп скармливали в течение одного месяца (после отъема поросят). Результаты этих исследований представлены в табл. 19–20.

Данные табл. 19 показывают, что скармливание проращенного зерна ячменя свиноматкам в течение одного месяца после отъема поросят в количестве 5, 10, 15, 20% от суточного рациона способствует увеличению проявления половой охоты у свиноматок соответственно на 10,0; 15,0; 15,0; 15,0% по сравнению с первой контрольной группой. Результативность искусственного осеменения подопытных групп свиноматок представлена в табл. 20.

Таблица 19

**Проявление половой функции свиноматками в зависимости от
скармливания им проращенного зерна ячменя**

Группы опыта	Условия кормления свиноматок в предыдущем туре	Число свиноматок в группе	Проявили охоту за 1 мес. после отъема поросят	
			Число	%
1	Основной рацион	20	16	80
2	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	20	18	90,0
3	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	20	19	95,0
4	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)	20	19	95,0
5	Основной рацион (20% проращенного зерна ячменя)	20	19	95,0

Таблица 20

**Результативность искусственного осеменения свиноматок
в зависимости от скармливания им проращенного зерна ячменя**

Группы опыта	Условия кормления свиноматок	Число осемененных свиноматок	Из них опоросилось		Получено поросят, гол.		Крупноплодность
			Число	%	всего	на 1 опорос	
1	Основной рацион	16	13	81,2	132	10,15± 0,1	1,26± 0,01
2	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	18	15	83,3	156	10,40± 0,1	1,25± 0,01
3	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	19	16	84,2	178	11,12± 0,1	1,24± 0,01
4	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)	19	16	84,2	179	11,18± 0,2	1,23± 0,02
5	Основной рацион (20% проращенного зерна ячменя)	19	16	84,2	177	11,06± 0,3	1,24± 0,02

Данные табл. 20 показывают, что подопытные свиноматки всех групп по оплодотворяемости достоверно не отличались, но многоплодие у свиноматок, получивших в рационе проращенное черно ячменя в количестве 5, 10, 15, 20%, увеличилось соответственно на 2,4; 9,5; 10,1; 8,9% по сравнению с первой контрольной группой.

Что касается крупноплодности свиноматок, то по этому показателю мы не установили различий между подопытными группами животных.

Таким образом, наши исследования показали, что скармливание проращенного зерна ячменя свиноматкам после отъема поросят в течение 30 сут. позволяет повысить проявление половой охоты и многоплодие у свиноматок. Из всех испытанных вариантов скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам по зоотехнической и экономической эффективности оптимальным следует отметить: скармливание проращенного зерна ячменя свиноматкам после отъема поросят в течение 30 сут. в количестве 10% в суточном рационе. При указанном варианте количество полученных поросят увеличивается на 34,8% по сравнению с первой контрольной группой.

Влияние скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 суток до опороса на их продуктивность

Для изучения влияния скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса на их продуктивность нами были проведены специальные исследования. Для опыта по принципу аналогов было отобрано четыре группы супоросных свиноматок по 10 голов в каждой. Условия содержания для всех подопытных групп животных были одинаковые, а кормление различалось.

Свиноматки первой группы получали рацион, сбалансированный по всем питательным веществам согласно нормам ВИЖ. Свиноматкам второй, третьей и четвертой групп в рационах за 30 сут. до их опороса вводили соответственно 5, 10, 15% проращенного зерна ячменя вместо натурального. В исследованиях учитывали: число родившихся поросят, их живую массу при рождении, в 2 мес. и в 7 мес., а также экономическую эффективность скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса. Результаты этих исследований представлены в табл. 21–26.

Данные табл. 21 показывают, что скармливание свиноматкам за 30 сут. до опороса проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% способствовало снижению мертворожденных поросят и увеличению рождения живых поросят в расчете на 1 опорос соответственно по группам на 7,0; 10,1; 11,1% по сравнению с первой контрольной группой.

Таблица 21

Влияние скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса на количество и качество новорожденных поросят

Группы опыта	Условия кормления свиноматок	Число свиноматок в опыте	Число родившихся поросят				
			всего, гол.	в т.ч. живых, гол.	мертвых		Живых на 1 опорос, гол.
					голов	%	
1	Основной рацион	10	110	99	11	10,00	9,9±0,1
2	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	10	112	106	6	5,35	10,6± 0,2
3	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	10	113	109	4	3,53	10,9± 0,2
4	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)	10	114	110	4	3,50	11,0± 0,1

Рост поросят до 7 мес. в зависимости от скармливания свиноматкам проращенного зерна ячменя представлен в табл. 22.

Данные табл. 22 показывают, что скармливание свиноматкам различного количества проращенного зерна ячменя за 30 сут. до опороса оказывает влияние на живую массу поросят при рождении и последующий рост их до 7 мес. Так, при введении в рацион свиноматок за 30 сут. до опороса проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% живая масса поросят увеличивается: при рождении – на 4,0; 5,6; 4,8%, в 2 мес. – на 4,3; 6,2; 4,9%, в 7 мес. – на 1,9; 4,8; 3,3% соответственно по сравнению с первой контрольной группой. Среднесуточный прирост свиней от рождения до 7 мес. во вто-

рой, третьей и четвертой опытных группах увеличился соответственно на 1,8; 4,7; 3,2% по сравнению с первой контрольной группой.

Таблица 22

Влияние скормливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса на рост и потомства до 7 мес.

Группы опыта	Условия кормления свиноматок	Число новорожденных поросят (живых)	Средняя живая масса 1 поросенка, кг			Среднесуточный прирост поросят от рождения до 7 мес., г
			при рождении	в 2 мес.	в 7 мес.	
1	Основной рацион	99	1,23 ±0,01	16,1 ±0,2	103,5 ±1,2	487
2	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	106	1,28 ±0,01	16,8 ±0,3	105,5 ±2,0	496
3	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	109	1,30 ±0,01	17,1 ±0,2	108,5 ±1,2	510
4	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)	110	1,29 ±0,01	16,9 ±0,2	107,0 ±1,3	503

Сохранность потомства, полученного от подопытных свиноматок, представлена в табл. 23 и на рис. 1.

Данные табл. 23 и рис. 1 показывают, что скормливание проращенного зерна свиноматкам за 30 сут. до опороса способствует и повышению сохранности поросят, полученных от них. Так, введение в рацион свиноматок за 30 сут. до их опороса проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% позволило повысить сохранность их потомства до 7-месячного возраста соответственно на 2,9; 7,8; 7,9% по сравнению с первой контрольной группой.

В этих исследованиях мы изучали и воспроизводительные функции свиноматок (проявление половой охоты свиноматками за 21 сут. после отъема поросят, оплодотворяемость, многоплодие и крупноплодность свиноматок). После отъема поросят в 30 сут. свиноматок переводили в цех молодых свиноматок, где в течение 21 сут.

с помощью хряков-пробников выявляли у них половую охоту и проводили искусственное их осеменение. Результаты этих исследований приведены в табл. 24–25.

Таблица 23

Влияние скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса на сохранность их потомства до 7 мес.

Группы опыта	Условия кормления свиноматок	Число новорожденных поросят (живых)	Сохранность поросят до 2 мес.		Сохранность поросят до 7 мес.	
			Голов	%	Голов	%
1	Основной рацион	99	86	86,8	84	84,8
2	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	106	95	89,6	93	87,7
3	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	109	102	93,5	101	92,6
4	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)	110	103	93,6	102	92,7

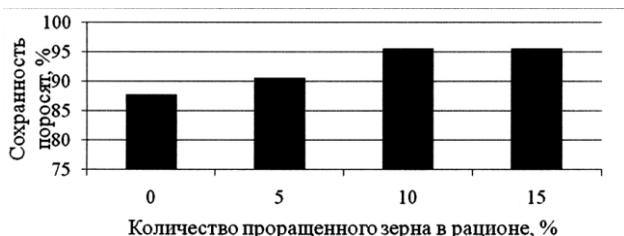


Рис. 1. Сохранность поросят до 7 мес. в зависимости от скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до их опороса, %

Данные табл. 24 показывают, что скармливание свиноматкам за 30 сут. до их опороса проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% в предыдущем туре не влияет на воспроизводительную функцию свиноматок в последующем туре, когда свиноматки не получали проращенного зерна ячменя. Разница между подопытными группами по проявлению половой охоты и оплодотворяемость свиноматками статистически не достоверна.

Таблица 24

Влияние скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса в предыдущем туре на их воспроизводительную функцию

Группы опыта	Условия кормления свиноматок в прошлом туре	Число свиноматок в группе	Проявили половую охоту за 21 сутки после отъема поросят		Из них опоросилось	
			Голов	%	Голов	%
1	Основной рацион	10	8	80,0	7	87,58
2	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	10	8	80,0	6	75,0
3	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	10	8	80,0	7	87,75
4	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)	10	8	80,0	7	87,5

Таблица 25

Количество и качество новорожденных поросят в зависимости от скармливания проращенного зерна ячмени свиноматкам за 30 сут. до опороса в предыдущем туре

Группы опыта	Условия кормления свиноматок в прошлом туре	Число опоросившихся свиноматок	Число родившихся поросят					Крупноплодность, кг
			всего, гол.	в т.ч. живых	мертвых		живых на 1 опорос, гол.	
					голов	%		
1	Основной рацион	7	77	69	8	10,3	9,8±0,1	1,24±0,01
2	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	6	67	60	7	10,4	10,0±0,01	1,23±0,02
3	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	7	75	68	7	9,3	9,7±0,2	1,24±0,02
4	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)	7	76	68	8	10,5	9,7±0,2	1,25±0,01

Данные табл. 25 показывают, что скармливание свиноматкам за 30 сут. до опороса пророщенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% в предыдущем туре не влияет на количество и качество рожденных поросят в последующем туре, когда свиноматки не получали пророщенное зерно ячменя. Разница между подопытными группами по количеству полученных поросят (живых и мертвых) и крупноплодности статистически недостоверна.

Экономическая эффективность скармливания пророщенного зерна ячменя свиноматкам за 30 суток до их опороса

При определении экономической эффективности скармливания пророщенного зерна свиноматкам учитывали затраты на содержание их в супоросный и подсосный периоды, затраты на выращивание поросят до 7 мес. (количество и стоимость кормов, скормленных за период опыта, затраты на проращивание зерна ячменя), валовой прирост свиней до 7 мес., себестоимость 1 ц прироста живой массы свиней до 7 мес. и рентабельность производства свинины. Результаты этих расчетов представлены в табл. 26.

Таблица 26

Зоотехническая и экономическая эффективность скармливания пророщенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса

Показатели	Условия кормления свиноматок			
	Основной рацион	Основной рацион (5% пророщенного зерна ячменя)	Основной рацион (10% пророщенного зерна ячменя)	Основной рацион (15% пророщенного зерна ячменя)
1	2	3	4	5
Получено поросят от 10 свиноматок (живых), гол.	99	106	109	110
Выращено поросят до 7 мес., гол.	84	93	101	102
Сохранность поросят до 7 мес., %	84,8	87,7	92,6	92,7

1	2	3	4	5
Масса 1 поросенка в 7 мес., кг	103,5	105,5	108,5	107,0
Получено валового прироста свиней, ц	86,94	98,11	109,58	109,14
В том числе затраты:				
на маточное поголовье свиней, руб.	33200,0	33200,0	33200,0	33200,0
на корма, руб.	130410,0	147165,0	164370,0	163710,0
на проращивание зерна, руб.	-	834,0	1660,0	2500,0
Себестоимость 1 ц прироста живой массы, руб.	2482,2	2366,5	2283,2	2293,9
Общие затраты на получение и выращивание свиней до 7 мес., руб.	215810,0	232182,0	250203,0	250360,0
Цена реализации, руб/кг	50,0	50,0	50,0	50,0
Выручка от реализации свиней, руб.	434700,0	490550,0	547900,0	545700,0
Прибыль, руб.	218890,0	258368,0	297697,0	295340,0
Рентабельность, %	101,4	111,2	118,9	117,9

Данные табл. 26 показывают, что скормливание проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса в количестве 5, 10, 15% способствует увеличению сохранности на 2,9; 7,8; 7,9%, что позволило увеличить валовой прирост животных соответственно на 12,8; 26,0; 25,5%, себестоимость 1 ц прироста живой массы снизить на 4,6; 8,0; 7,5%, а рентабельность повысить на 9,8; 17,5; 16,5% по сравнению с первой контрольной группой.

Влияние скормливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 суток до опороса и в течение 30 суток после опороса на их продуктивность

Для изучения влияния скормливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса на их продуктивность нами были проведены специальные ис-

следования. Для опыта по принципу аналогов было отобрано четыре группы супоросных свиноматок по 10 голов в каждой. Условия содержания для всех подопытных групп животных были одинаковые, а кормление различалось. Свиноматки первой группы получали рацион, сбалансированный по всем питательным веществам согласно нормам ВИЖ. Свиноматкам второй, третьей и четвертой групп в рацион за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса вводили соответственно 5, 10, 15% проращенного зерна ячменя вместо натурального. Результаты этих исследований представлены в табл. 27–32.

Данные табл. 27 показывают, что скармливание проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса в количестве 5, 10, 15% способствовало снижению мертворожденных поросят и увеличению рождения живых поросят в расчете на 1 опорос соответственно по группам на 4,9; 7,8; 8,8% по сравнению с первой контрольной группой.

Рост поросят до 7 мес. в зависимости от скармливания свиноматкам проращенного зерна ячменя представлен в табл. 28.

Таблица 27

Влияние скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса на количество и качество новорожденных поросят

Группы опыта	Условия кормления свиноматок в прошлом туре	Число опоросившихся свиноматок	Число родившихся поросят				
			всего, гол.	в т.ч. живых	мертвых		живых на 1 опорос, гол.
					голов	%	
1	Основной рацион	10	111	102	10	9,00	10,2
2	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	10	113	107	6	5,30	10,7
3	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	10	113	110	3	2,65	11,0

4	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)	10	114	111	3	2,63	11
---	---	----	-----	-----	---	------	----

Таблица 28

Влияние скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса на рост их потомства до 7 мес.

Группы опыта	Условия кормления свиноматок	Число новорожденных поросят (живых)	Средняя живая масса 1 поросенка, кг			Среднесуточный прирост поросят от рождения до 7 мес., г
			при рождении	в 2 мес.	в 7 мес.	
1	Основной рацион	102	1,22 ±0,1	16,2 ±0,1	104,1 ±1,5	489
2	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	107	1,27 ±0,02	17,2 ±0,3	108,4 ±2,0	510
3	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	110	1,28 ±0,01	18,1 ±0,2	114,7 ±3,0	540
4	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)	111	1,29 ±0,01	18,3 ±0,3	115,0 ±2,5	541

Данные табл. 28 показывают, что скармливание свиноматкам различного количества проращенного зерна за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса оказывает влияние на живую массу поросят при рождении и последующий рост их до 7 мес. Так, при введении в рацион свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% живая масса поросят увеличивается: при рождении на 4,0; 4,9; 5,7%, в 2 мес. – на 6,1; 11,7; 12,9%, в 7 мес. – на 4,1; 10,1; 10,4% соответственно по сравнению с первой контрольной группой. Среднесуточный прирост свиней от рождения до 7 мес. во второй, третьей, четверной опытных группах увеличился соответственно на 4,2; 10,4; 10,6% по сравнению с первой контрольной группой. Со-

хрунность потомства, полученного от подопытных свиноматок представлена в табл. 29 и на рис. 2.

Таблица 29

Влияние скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса на сохранность их потомства до 7 мес.

Группы опыта	Условия кормления свиноматок	Число новорожденных поросят (живых)	Сохранность поросят до 2 мес.		Сохранность поросят до 7 мес.	
			Голов	%	Голов	%
1	Основной рацион	102	88	86,2	86	84,3
2	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	107	97	90,6	96	89,7
3	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	110	105	95,4	105	95,4
4	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)	111	106	95,4	105	94,5



Рис. 2. Сохранность поросят до 7 мес. в зависимости от скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса, %

Данные табл. 29 и рис. 2 показывают, что скормливание проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса способствует и повышению сохранности поросят, полученных от них.

Так, введение в рацион свиноматок за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% позволило повысить сохранность их потомства до 7-месячного возраста соответственно на 5,4; 11,1; 10,2% по сравнению с первой контрольной группой.

Данные табл. 30 показывают, что скормливание свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% в предыдущем туре способствовало увеличению проявления половой функции свиноматками на 10%. Однако по оплодотворяемости свиноматки всех подопытных групп достоверно не отличались.

Таблица 30

Влияние скормливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса в предыдущем туре на их воспроизводительную функцию

Группы опыта	Условия кормления свиноматок в предыдущем туре	Число свиноматок в группе	Проявили половую охоту за 21 сут. после отъема поросят		Из них опоросилось	
			голов	%	голов	%
1	Основной рацион	10	8	80,0	7	87,5
2	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	10	9	90,0	7	77,7
3	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	10	9	90,0	8	88,8
4	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)	10	9	90,0	8	88,8

После опороса свиноматок было выяснено, что нет достоверной разницы между подопытными группами животных по количеству и качеству новорожденных поросят (табл. 31).

Таблица 3 1

Количество и качество новорожденных поросят в зависимости от скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса в предыдущем туре

Группы опыта	Условия кормления свиноматок в предыдущем туре	Число опоросившихся свиноматок	Число родившихся поросят					Крупноплодность, кг
			всего, гол.	в т.ч. живых, гол.	мертвых		живых на 1 опорос, гол.	
					голов	%		
1	Основной рацион	7	76	69	7	9,2	9,8 ±0,2	1,25 ±0,01
2	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	7	75	68	7	9,3	9,7 ±0,1	1,24 ±0,02
3	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	8	87	79	8	9,1	9,8 ±0,2	1,23 ±0,01
4	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)	8	86	78	8	9,3	9,7 ±0,3	1,24 ±0,02

Зоотехническая и экономическая эффективность скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса представлена в табл. 32.

Данные табл. 32 показывают, что при скармливании проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса в количестве 5, 10, 15%, сохранность потомства повысилась соответственно на 5,4; 11,1; 10,2%, валовой прирост свиней до 7 мес. увеличился соответственно на 16,2; 34,5;

34,8%, себестоимость 1 ц прироста живой массы снизилась на 4,7; 8,7; 8,2%, а рентабельность повысилась соответственно по группам на 10,2; 19,7; 18,5% по сравнению с первой контрольной группой.

Таблица 32

Зоотехническая и экономическая эффективность скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса

Показатели	Условия кормления свиноматок			
	Основной рацион	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)
Получено поросят от 10 свиноматок (живых), гол.	102	107	110	111
Выращено поросят до 7 мес., гол.	86	96	105	105
Сохранность поросят до 7 мес.,%	84,3	89,7	95,4	94,5
Масса 1 поросенка в 7 мес., кг	104,1	108,4	114,7	115,0
Получено валового прироста свиней, ц	89,52	104,06	120,43	120,75
Общие затраты на получение и выращивание свиней до 7 мес., руб.	218480,0	241958,0	268177,0	270325,0
В том числе затраты: на маточное поголовье свиней, руб.	33200,0	33200,0	33200,0	33200,0
на корма, руб.	134280,0	156090,0	180645,0	181125,0
на проращивание зерна, руб.	-	1668,0	3332,0	5000,0

Себестоимость 1 ц прироста живой массы, руб.	2440,5	2325,1	2226,8	2238,7
Цена реализации, руб/кг	50,0	50,0	50,0	50,0
Выручка от реализации свиней, руб.	447600,0	520300,0	602150,0	603750,0
Прибыль, руб.	229120,0	278342,0	333973,0	333425,0
Рентабельность, %	104,8	115,0	124,5	123,3

Влияние скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам в течение 30 суток после опороса на их продуктивность

Для изучения влияния скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам в течение 30 сут. после опороса на их продуктивность нами были проведены специальные исследования.

Для опыта по принципу аналогов было отобрано четыре группы супоросных свиноматок по 10 голов в каждой. Условия содержания для всех подопытных групп животных были одинаковые, а кормление различалось. Свиноматки первой группы получали рацион, сбалансированный по всем питательным веществам согласно нормам ВИЖ. Свиноматкам второй, третьей и четвертой групп в рацион в течение 30 сут. после опороса вводили соответственно 5, 10, 15% проращенного зерна ячменя вместо натурального. Результаты этих исследований представлены в табл. 33–36.

Таблица 33

Влияние скармливания проращенного зерна ячмени свиноматкам в течение 30 сут. после опороса на рост их потомства

Группы опыта	Условия кормления свиноматок	Число свиноматок в группе	Число новорожденных поросят (живых)	Средняя живая масса 1 поросенка, кг			Среднесуточный прирост поросят от рождения до 7 мес., г
				при рождении	в 2 мес.	в 7 мес.	
1	Основной рацион	10	101	1,21 ±0,01	16,0 ±0,2	102,5 ±1,8	482

2	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	10	103	1,22 ±0,02	16,5 ±0,3	104,8 ±1,5	493
3	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	10	102	1,21 ±0,01	17,0 ±0,4	108,1 ±2,0	509
4	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)	10	101	1,20 ±0,01	16,9 ±0,3	109,2 ±2,1	514

Данные табл. 33 показывают, что скормливание проращенного зерна ячменя свиноматкам в течение 30 сут. после их опороса в количестве 5, 10, 15% оказывает влияние на их рост до 7 мес.. Так, при рождении подопытные поросята всех групп достоверно не отличались по живой массе, но в 2 месяца поросята, полученные от матерей второй, третьей и четвертой группы, превосходили своих сверстников из первой контрольной группы соответственно на 3,1; 6,2; 5,6%, а в 7 месяцев – на 2,2; 5,4; 6,5%. Среднесуточный прирост поросят в опытных группах (второй, третьей, четвертой) от рождения до 7 мес. увеличился соответственно на 2,2; 5,6; 6,6% по сравнению с первой контрольной группой. Сохранность потомства, полученного от подопытных свиноматок, представлена в табл. 34 и на рис. 3.

Таблица 34

Влияние скормливания проращенного зерна ячмени свиноматкам в течение 30 сут. после опороса на сохранность их потомства

Группы опыта	Условия кормления свиноматок	Число новорожденных поросят (живых)	Сохранность поросят до 2 мес.		Сохранность поросят до 7 мес.	
			Голов	%	Голов	%
1	Основной рацион	101	87	86,1	85	84,1
2	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	103	92	89,3	90	87,3

3	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	102	95	93,1	94	92,1
4	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)	101	94	93,0	93	92,0

Данные табл. 34 и рис. 3. Показывают, что введение в рацион свиноматок в течение 30 сут. после их опороса проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% позволяет повысить сохранность их потомства до 7-месячного возраста соответственно на 3,2; 8,0; 7,9% по сравнению с первой контрольной группой.



Рис. 3. Сохранность поросят до 7 мес. в зависимости от скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. после их опороса, %

Данные табл. 35 показывают, что скармливание свиноматкам проращенного зерна ячменя в количестве 10, 15% в течение 30 сут. после опороса в предыдущем туре способствовало повышению проявления половой охоты свиноматок на 10% по сравнению с первой и второй группами. Однако по результативности искусственного осеменения свиноматок между подопытными группами животных достоверной разницы не установлено.

Таблица 35

Влияние скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам в течение 30 сут. после опороса в предыдущем туре на их воспроизводительную функцию

Группы опыта	Условия кормления свиноматок в предыдущем туре	Число свиноматок в группе	Проявили половую охоту за 21 сутки после отъема поросят		Из них опоросилось	
			Голов	%	Голов	%
1	Основной рацион	10	8	80,0	6	75,0
2	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	10	8	80,0	6	75,0
3	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	10	9	90,0	7	77,7
4	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)	10	9	90,0	7	77,7

Также не установлено достоверной разницы между подопытными группами животных по количеству и качеству полученных поросят (табл. 36).

Таблица 36

Количество и качество новорожденных поросят в зависимости от скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам в течение 30 сут. после опороса в предыдущем туре

Группы опыта	Условия кормления свиноматок в предыдущем туре	Число опоросившихся свиноматок	Число родившихся поросят				Крупноплодность, кг	
			всего, гол.	в т.ч. живых, гол.	мертвых			живых на 1 опорос, гол.
					голов	%		
1	Основной рацион	6	68	61	7	10,2	10,01 ±0,1	1,23 ±0,01
2	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	6	67	60	7	10,4	10,0 ±0,2	1,23 ±0,02
3	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	7	76	68	8	10,5	9,7 ±0,1	1,25 ±0,01
4	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)	7	75	68	7	9,3	9,7 ±0,2	1,24 ±0,01

Зоотехническая и экономическая эффективность скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам в течение 30 сут. после их опороса представлена в табл. 37.

Данные табл. 37 показывают, что при скармливании проращенного зерна ячменя свиноматкам в течение 30 сут. после опороса в количестве 5, 10, 15% сохранность потомства увеличилась соответственно по группам на 3,2; 8,0; 7,9%, валовой прирост свиней до 7 мес. увеличился соответственно на 8,2; 16,6; 16,5%, себестоимость 1 ц прироста живой массы снизилась на 2,6; 5,0; 4,5%, а рентабельность повысилась соответственно по группам на 5,4; 10,5; 9,7% по сравнению с первой контрольной группой.

Таблица 37

Зоотехническая и экономическая эффективность скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам в течение 30 сут. после опороса

Показатели	Условия кормления свиноматок			
	Основной рацион	Основной рацион (5% проращенного зерна ячменя)	Основной рацион (10% проращенного зерна ячменя)	Основной рацион (15% проращенного зерна ячменя)
Получено поросят от 10 свиноматок (живых), гол.	101	103	102	101
Выращено поросят до 7 мес., гол.	85	90	94	93
Сохранность поросят до 7 мес.,%	84,1	87,3	92,1	92,0
Масса 1 поросенка в 7 мес., кг	102,5	104,8	108,1	109,2
Получено валового прироста свиней, ц	87,12	94,32	101,61	101,55
Общие затраты на получение и выращивание свиней до 7 мес., руб.	214880,0	226514,0	238281,0	239025,0

В том числе затраты: на маточное поголовье свиней, руб.	33200,0	33200,0	33200,0	33200,0
на корма, руб.	130680,0	141480,0	152415,0	152325,0
на проращивание зерна, руб.	-	834,0	1666,0	2500,0
Себестоимость 1 ц при- роста живой массы, руб.	2466,4	2401,5	2345,0	2353,7
Цена реализации, руб/кг	50,0	50,0	50,0	50,0
Выручка от реализации свиней, руб.	435600,0	471600,0	508050,0	507750,0
Прибыль, руб.	220720,0	245086,0	269769,0	268725,0
Рентабельность, %	102,7	108,1	113,2	112,4

Заключение

Таким образом, экономический анализ, проведенный на основании данных, полученных в опытах, показал, что скармливание проращенного зерна ячменя свиноматкам оправдано не только повышением их продуктивности, но и повышением экономической эффективности производства свинины. Из всех испытанных вариантов скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам по зоотехнической и экономической эффективности оптимальным следует считать скармливание проращенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса в количестве 10% в суточном рационе. При указанном варианте валовой прирост живой массы поросят до 7 мес. был максимальным, он увеличился на 34,5% по сравнению с контрольной группой, а себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят до 7 мес. была минимальной, она снизилась на 8,7%, что позволило увеличить рентабельность производства свинины на 19,7% по сравнению с контрольной группой. Оптимальный вариант по экономической эффективности скармливания проращенного зерна ячменя свиноматкам полностью совпал с опытом, в котором были получены максимальные показатели воспроизводительной функции свиноматок, роста и сохранности их потомства до 7-месячного возраста.

Использование пророщенного зерна в рационах поросят-сосунов

Использование пророщенного зерна ячменя в рационах поросят-сосунов

Известно, что одним из простых, доступных и недорогих способов повышения витаминной полноценности рационов животных может быть проращивание зерна.

На наш взгляд, включение пророщенного зерна в рационы поросят позволит повысить не только их витаминную ценность, но и снизить расход концентрированных кормов и затраты на приобретение дорогостоящих витаминных препаратов. В то же время пророщенное зерно, имеющее сладкий вкус, поросята начинают поедать с первых дней жизни, у них быстрее развивается пищеварительная система, в результате поросята меньше болеют, а падеж значительно ниже. В отличие от выращивания гидропонной зелени, при производстве которой теряется 60% энергии зерна, в пророщенном зерне эти потери составляют 8–12% (А.Ф. Пономарев, Т.К. Алимов, Г.С. Походня, 1997 г.).

В связи с вышеизложенным проблема использования пророщенного зерна в рационах поросят как витаминной добавки актуальна и имеет научное и практическое значение.

Для изучения влияния скармливания пророщенного зерна ячменя поросятам на их рост и сохранность нами были проведены специальные исследования в колхозе имени Фрунзе Белгородской области. Для опыта при рождении было отобрано четыре группы поросят по 30 голов в каждой. Поросятам первой группы скармливали до двух месяцев комбикорм, применяемый в хозяйстве. Поросятам второй, третьей и четвертой групп до двух месяцев скармливали тот же комбикорм, но в состав его вводили соответственно по группам 5, 10 и 15% пророщенного зерна ячменя.

В дальнейшем с двух до семи месяцев рационы кормления для всех подопытных групп животных были одинаковые и соответствовали нормам ВИЖ. Условия содержания для всех групп животных

были одинаковые. Результаты этих исследований представлены в табл. 38–39.

Данные табл. 38 показали, что на рост поросят при выращивании их до 7 мес. оказывает влияние скармливания различного количества пророщенного зерна ячменя. Так, животные всех подопытных групп при рождении не имели различий по живой массе, что было предопределено первоначальной выравненностью групп поросят по этому показателю. Однако уже в 2 месяца живая масса поросят, получавших в рационах 5, 10, 15% пророщенного зерна ячменя, была соответственно на 4,2; 9,7; 10,3%, а в 7 месяцев на 4,4; 10,2; 10,0% больше, чем в первой контрольной группе. Разница статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P>0,95$; $P>0,999$; $P>0,999$; $P>0,999$; $P>0,999$).

Таблица 38

Рост поросят в зависимости от скармливания им пророщенного зерна ячменя

Группы опыта	Условия кормления свиноматок	Число поросят в группе	Средняя живая масса 1 поросенка, кг		
			при рождении	в 2 мес.	в 7 мес.
1	Основной рацион	30	1,26±0,01	16,4±0,11	102,0±0,80
2	Основной рацион (5% пророщенного зерна ячменя)	30	1,26±0,01	17,1±0,12	106,5±0,61
3	Основной рацион (10% пророщенного зерна ячменя)	30	1,27±0,01	18,1±0,21	112,5±0,82
4	Основной рацион (15% пророщенного зерна ячменя)	30	1,26±0,02	18,1±0,20	112,2±0,75

В этих исследованиях мы также установили, что среднесуточные приросты у поросят, получивших в рационах 10–15% пророщенного зерна ячменя, за период выращивания и откорма были на 10,4 и 10,2% выше, чем в первой контрольной группе. При введе-

нии в рацион поросят 5% проращенного зерна ячменя (вторая группа) их среднесуточные приросты возросли на 4,5% по сравнению с первой группой.

При вычислении относительного прироста подопытных животных было установлено, что наибольшей интенсивностью роста во все периоды выращивания отличались поросята, получившие в рационах 10–15% проращенного зерна ячменя (третья и четвертая группы). Между этими группами достоверной разницы по интенсивности роста мы не установили. В то же время у поросят первой контрольной группы и второй опытной интенсивность роста была несколько ниже, чем у животных третьей и четвертой групп во все периоды выращивания.

Наряду с изучением роста молодняка мы в исследованиях вели учет сохранности поросят по группам, начиная со дня рождения до 7 мес.

Было установлено, что скармливание поросятам до 2 мес. проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% способствует повышению их сохранности до 7 мес. соответственно на 3,4; 6,7; 6,7% по сравнению с первой контрольной группой. Следует отметить, что различие по сохранности поросят между подопытными группами отмечалось только в период их выращивания до 2 мес., а затем, в период дорастивания и откорма, животные всех групп по этому показателю не отличались.

Для определения эффективности скармливания поросятам до 2 мес. проращенного зерна ячменя мы произвели расчет, исходя из данных, полученных в опытах (валовой прирост животных по каждой группе, стоимость израсходованных кормов и остальные затраты на выращивание свиней до 7 мес.). Результаты этих расчетов представлены в табл. 39.

Таблица 39

Экономическая эффективность скармливания поросятам до 2 мес. проращенного зерна ячменя при выращивании их до 7 мес.

Группы опыта	Условия кормления поросят до 2 мес.	Число выращенных	Затраты на выращивание поросят до 7 мес., руб.	Валовой прирост поросят	Себестоимость 1 ц прироста
--------------	-------------------------------------	------------------	--	-------------------------	----------------------------

		поросят	Общие затраты, руб.	Затраты на корма, руб.	до 7 мес., ц	живой массы, руб.
1	Основной комбикорм	26	66300,00	39780,00	26,52	2500,00
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	27	69000,00	41400,00	28,75	2400,00
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	28	70875,00	42525,00	31,50	2250,00
4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	28	70704,00	42423,00	31,41	2251,00

Как было отмечено раньше, с биологической и зоотехнической точки зрения, лучшие результаты по среднесуточным приростам и сохранности поросят до 7 мес. были получены при скармливании поросытам до 2 мес. 10–15% проращенного зерна ячменя. Данные табл. 39 убеждают, что скармливание поросытам до 2 мес. 10–15% проращенного зерна ячменя выгодно и экономически. Так, себестоимость 1 ц прироста живой массы в третьей и четвертой группах была соответственно ниже на 250,00 и на 249,00 руб., или на 10,0 и 9,9% по сравнению с первой контрольной группой.

При скармливании поросытам до 2 мес. 5% проращенного зерна ячменя себестоимость прироста живой массы, также снизилась на 100,0 руб, или на 4,0%, по сравнению с первой контрольной группой.

Таким образом, наши экспериментальные данные со всей очевидностью показывают, что скармливание поросытам до 2 мес. 10–15% проращенного зерна ячменя позволяет повысить их среднесуточные приросты и сохранность, а также снизить себестоимость производства свинины.

Использование проращенного зерна пшеницы в рационах поросят-сосунов

В предыдущих опытах нами было установлено, что введение в рационах свиней проращенного зерна ячменя позволило значительно повысить продуктивность животных. В последующих опытах нами были проведены исследования по использованию в рационах поросят-сосунов проращенного зерна пшеницы и гороха. Результаты этих исследований приводятся в данной работе.

Для изучения влияния скармливания проращенного зерна пшеницы поросятам на их рост и сохранность нами были проведены специальные исследования в колхозе имени Фрунзе Белгородской области. Для опыта при рождении было отобрано четыре группы поросят по 30 голов в каждой. Поросятам первой группы скармливали до 2 мес. комбикорм, применяемый в колхозе. Поросятам второй, третьей и четвертой групп до 2 мес. скармливали тот же комбикорм, но в его состав вводили соответственно по группам 5; 10 и 15% проращенного зерна пшеницы вместо натуральной. В дальнейшем, с 2 до 7 мес., рационы кормления для всех подопытных животных были одинаковые и соответствовали нормам ВИЖ. Условия содержания для всех групп животных были одинаковые. Результаты этих исследований представлены в табл. 40–42.

Таблица 40

Рост поросят в зависимости от скармливания им проращенного зерна пшеницы

Группы опыта	Условия кормления поросят до 2 мес.	Число поросят в группе	Средняя живая масса поросят, кг			Среднесуточный прирост поросят от рождения до 7 мес., г
			при рождении	в 2 мес.	в 7 мес.	
1	Основной комбикорм	30	1,25 ±0,01	16,1 ±0,15	101,1 ±0,81	475
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	30	1,24 ±0,01	17,0 ±0,22	106,1 ±0,85	499
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	30	1,25 ±0,01	17,6 ±0,18	111,2 ±0,91	523

4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	30	1,26 ± 0,01	17,7 ±0,21	111,5 ±0,70	524
---	--	----	----------------	---------------	----------------	-----

Данные табл. 40 показывают, что на рост поросят при выращивании их до 7 мес. оказывает влияние скармливание различного количества проращенного зерна пшеницы. Так, животные всех подопытных групп при рождении не имели достоверных различий по живой массе, что было предопределено первоначальной выравненностью групп поросят по этому показателю. Однако уже в 2 месяца живая масса поросят, получавших в рационах 5; 10; 15% проращенного зерна пшеницы, была соответственно на 5,5; 9,3; 9,9%, а в 7 месяцев – на 4,9; 9,9; 10,2% больше, чем в первой контрольной группе. Разница статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P>0,99$; $P>0,999$; $P>0,999$; $P>0,99$; $P>0,999$; $P>0,999$). Среднесуточные приросты у поросят, получавших в рационах 5, 10 и 15% проращенного зерна пшеницы, за период выращивания и откорма были соответственно выше на 5,0; 10,1; 10,3%, чем в первой контрольной группе.

Наряду с изучением роста молодняка мы в своих исследованиях вели учет сохранности поросят по группам, начиная со дня до 7 мес. (табл. 41).

Таблица 41

Сохранность поросят в зависимости от скармливания им различного количества проращенного зерна пшеницы

Группы опыта	Условия кормления поросят до 2 мес.	Число поросят в группе	Сохранность поросят, %			
			до 2 мес.		до 7 мес.	
			Голов	%	Голов	%
1	Основной комбикорм	30	26	86,6	25	83,3
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	30	27	90,0	27	90,0
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	30	27	90,0	27	90,0
4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	30	27	90,0	27	90,0

Данные табл. 41 показывают, что скармливание пороссятам до 2 мес. проращенного зерна пшеницы в количестве 5, 10, 15% способствует повышению их сохранности до 7 мес. соответственно на 6,7; 6,7; 6,7% по сравнению с первой контрольной группой.

Для определения экономической эффективности скармливания пороссятам до 2 мес. проращенного зерна пшеницы мы произвели расчет, исходя из данных, полученных в опытах (валовой прирост животных по каждой группе, стоимость израсходованных кормов и остальные затраты на выращивание пороссят до 7 мес.). Результаты этих расчетов представлены в табл. 42.

Данные табл. 42 показывают, что скармливание пороссятам до 2 мес. 10–15% проращенного зерна пшеницы экономически выгодно. Так, стоимость 1 ц прироста живой массы во второй, третьей и четвертой группах была соответственно ниже на 87,20; 236,80; 237,20 руб. или на 3,4; 9,4; 9,4% по сравнению с первой контрольной группой.

Таблица 42

Экономическая эффективность скармливания пороссятам до 2 мес. проращенного зерна пшеницы при выращивании их до 7 мес.

Группы опыта	Условия кормления пороссят до 2 мес.	Число выращенных пороссят	Затраты на выращивание пороссят до 7 мес., руб.		Валовой прирост пороссят до 7 мес., ц	Себестоимость 1 ц прироста живой массы, руб.
			Общие затраты	Затраты на корма, руб.		
1	Основной комбикорм	26	65800,00	39420,00	26,28	2503,80
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	27	69213,00	41528,00	28,64	2416,60
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	27	68056,00	40827,00	30,02	2267,00
4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	27	68226,00	40936,00	30,10	2266,60

Таким образом, наши экспериментальные данные со всей очевидностью показывают, что скармливание пороссятам до 2 мес. 10–15% проращенного зерна пшеницы позволяет повысить их рост и сохранность, а также снизить себестоимость производства свинины. Однако следует отметить, что при скармливании пороссятам 10 и 15% проращенного зерна пшеницы в опытах были получены почти одинаковые результаты. Исходя из этого мы рекомендуем скармливать пороссятам до 2 мес. 10% проращенного зерна пшеницы, так как при этом уменьшаются затраты труда на проращивание зерна.

Использование проращенного зерна гороха в рационах пороссят-сосунов

Для изучения влияния скармливания проращенного зерна гороха пороссятам на их рост и сохранность нами были проведены специальные исследования в колхозе имени Фрунзе Белгородской области.

Для опыта при рождении было отобрано четыре группы пороссят по 30 голов в каждой. Пороссятам первой группы скармливали до двух месяцев комбикорм, применяемый в колхозе. Пороссятам второй, третьей, четвертой групп до двух месяцев скармливали тот же комбикорм, но в состав его вводили соответственно по группам 5; 10; 15% проращенного зерна гороха, вместо натурального. В дальнейшем с двух до семи месяцев рационы кормления для всех подопытных животных были одинаковые и соответствовали нормам ВИЖ. Условия содержания для всех групп животных были одинаковые. Результаты этих исследований представлены в табл. 43–45.

Таблица 43

Рост пороссят в зависимости от скармливания им проращенного зерна гороха

Группы опыта	Условия кормления пороссят до 2 мес.	Число пороссят в группе	Средняя живая масса пороссят, кг			Среднесуточный прирост пороссят от рождения до 7 мес., г
			при рождении	в 2 мес.	в 7 мес.	

1	Основной комбикорм	30	1,26 ±0,01	16,3 ±0,20	101,5 ±0,90	477
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	30	1,25 ±0,01	17,2 ±0,15	107,2 ±0,64	504
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	30	1,25 ±0,01	17,8 ±0,12	112,8 ±0,70	531
4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	30	1,26 ±0,02	17,7 ±0,16	112,5 ±0,80	529

Данные табл. 43 показывают, что на рост поросят при выращивании их до 7 мес. оказывает влияние скармливание различного количества проращенного зерна гороха. Так, животные всех подопытных групп при рождении не имели достоверных различий по живой массе, что было predetermined первоначальной выравниваемостью групп поросят по этому показателю. Однако уже в два месяца живая масса поросят, получавших в рационах 5, 10, 15% проращенного зерна гороха была соответственно на 5,5; 9,2; 8,5%, а в семь месяцев на 5,6; 11,1; 10,8% больше, чем в первой контрольной группе. Разница статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P>0,99$; $P>0,999$; $P>0,999$; $P>0,99$; $P>0,999$; $P>0,999$). Среднесуточные приросты у поросят, получавших в рационах проращенное зерно гороха, за период выращивания и откорма были соответственно выше на 5,6; 11,3; 10,9%, чем в первой контрольной группе. Сохранность подопытных поросят представлена в табл. 44.

Таблица 44

Сохранность поросят в зависимости от скармливания им различного количества проращенного зерна гороха

Группы опыта	Условия кормления поросят до 2 мес.	Число поросят в группе	Сохранность поросят, %			
			до 2 мес.		до 7 мес.	
			Голов	%	Голов	%
1	Основной комбикорм	30	26	86,6	26	86,6

2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	30	27	90,0	27	90,0
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	30	28	93,3	28	93,3
4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	30	28	93,3	28	93,3

Данные табл. 44 показывают, что скормливание пороссятам до 2 мес. проращенного зерна гороха в количестве 5, 10, 15% способствует повышению их сохранности до 7 мес. соответственно на 3,7; 6,7; 6,7% по сравнению с первой контрольной группой.

Экономическая эффективность скормливания пороссятам до 2 мес. проращенного зерна гороха представлена в табл. 45.

Данные табл. 45 показывают, что скормливание пороссятам до 2 мес. 10–15% проращенного зерна гороха экономически выгодно. Так, валовой прирост пороссят во второй, третьей, четвертой группах увеличился соответственно на 9,6; 19,6; 19,3%, а себестоимость 1 ц прироста живой массы уменьшилась на 4,1; 10,0; 9,9% по сравнению с первой контрольной группой.

Таблица 45

Экономическая эффективность скормливания проращенного зерна гороха пороссятам до 2-месячного возраста при выращивании их до 7 мес.

Группы опыта	Условия кормления пороссят до 2 мес.	Число выращенных	Затраты на выращивание пороссят до 7 мес., руб		Валовой прирост пороссят до 7 мес., ц	Себестоимость 1 ц прироста живой массы, руб.
			Общие затраты	Затраты на корма,		
1	Основной комбикорм	26	66975,00	39585,00	26,39	2537,90
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	27	70420,00	42252,00	28,94	2433,30
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	28	72108,00	43265,00	31,58	2283,30

4	Основной комбикорм (15% пророщенного зерна ячменя)	28	71955,00	43155,00	31,50	2284,30
---	--	----	----------	----------	-------	---------

Таким образом, наши эксперименты показали, что скармливание пороссятам до 2 мес. 10–15% пророщенного зерна гороха позволяет повысить рост и сохранность пороссят, а также снизить себестоимость производства свинины. На основании этих данных мы рекомендуем скармливать пороссятам до 2 мес. 10% пророщенного зерна гороха.

Использование пророщенного зерна ячменя в рационах пороссят на откорме

По использованию пророщенного зерна ячменя в рационах пороссят на откорме было проведено три основных опыта.

Опыт первый: влияние скармливания пророщенного зерна ячменя пороссятам на откорме с 4 до 5 месяцев на их рост и мясные качества

Для изучения влияния скармливания пророщенного зерна ячменя пороссятам на откорме на их рост и мясные качества. Нами были проведены специальные исследования в колхозе имени Фрунзе Белгородской области.

Для опыта по принципу аналогов было отобрано четыре группы пороссят в возрасте четырех мес. (по 20 голов в каждой группе). Условия содержания для всех подопытных групп животных в опыте были одинаковые, а кормление различалось. Пороссята первой группы получали рацион, сбалансированный по всем питательным веществам согласно нормам ВИЖ. Пороссятам второй, третьей, четвертой групп с 4 до 5 мес. скармливали тот же комбикорм, но в состав его вводили соответственно по группам 5; 10 и 15% пророщенного зерна ячменя.

В дальнейшем, с 5 до 7 мес., рационы кормления для всех подопытных групп животных были одинаковые и соответствовали нормам ВИЖа. Условия содержания для всех групп животных были

одинаковые. Результаты этих исследований представлены в табл. 46–49.

Данные табл. 46 показывают, что скормливание проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме в течение 30 сут. способствовало повышению их роста. Так, животные всех подопытных групп при постановке на опыт в четырех месяца не имели различий по живой массе, что было предопределено первоначальным подбором по этому показателю. Однако уже через месяц после начала скормливания проращенного зерна ячменя животные второй, третьей, четвертой групп превосходили своих сверстников из первой контрольной группы по живой массе соответственно на 3,5; 6,2; 6,8%, в 6 мес. – соответственно на 4,3; 4,9; 5,1%, а в 7 мес. – соответственно на 2,7; 4,7; 4,9%. Разница статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P>0,95$; $P>0,99$; $P>0,99$). Среднесуточные приросты у пороссят, получавших в рационах 5, 10 и 15% проращенного зерна ячменя за период откорма были соответственно выше на 5,1; 8,6; 9,0%, чем в первой контрольной группе.

Таблица 46

Влияние скормливания проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме на их рост

Группы опыта	Условия кормления пороссят на откорме с 4 до 5 мес.	Число пороссят в группе	Средняя живая масса пороссят, кг				Среднесуточный прирост пороссят за период откорма, г
			при постановки на опыт в 4 мес.	в 5 мес.	в 6 мес.	в 7 мес.	
1	Основной комбикорм	20	45,2 ±0,4	58,8 ±0,7	78,1 ±0,80	101,2 ±1,20	622
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	20	45,1 ±0,3	60,9 ±0,5	81,5 ±0,90	104,0 ±1,00	654
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	20	45,1 ±0,5	62,5 ±0,8	82,0 ±0,70	106,0 ±0,90	676
4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	20	45,1 ±0,2	62,8 ±0,6	82,1 ±0,90	106,2 0±95	678

При достижении подопытными животными 7-месячного возраста проводили контрольный убой по 2 хрячка и по 2 свинки из каждой группы. При убое учитывали мясные качества подопытных животных (табл. 47).

Данные табл. 47 показывают, что скармливание пороссятам на откорме проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% в течение 30 сут. (с 4 до 5 мес.) не оказывает влияние на их мясные качества в возрасте 7 мес.. Подопытные животные всех групп достоверно не отличались по выходу мышечной, жировой и костной тканей, а также по толщине шпига над 6–7 грудными позвонками.

В этих исследованиях мы учитывали и затраты кормов на 1 кг прироста живой массы свиней в зависимости от скармливания им проращенного зерна ячменя (табл. 48).

Данные табл. 48 показывают, что скармливание пороссятам на откорме проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% способствует не только увеличению среднесуточных приростов, но и снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы соответственно на 1,3; 5,1; 5,0% по сравнению с первой контрольной группой.

Таблица 47

Влияние скармливания проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме на их мясные качества

Группы опыта	Условия кормления поросят до 2 мес.	Масса полу-туши, кг	Состав полутуши,% ткань			Толщина шпига над 6–7 грудными позвонками, см
			мышечной	жировой	костной	
1	Основной комбикорм	29,6	62,0	25,6	12,4	2,02±0,02
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	32,6	61,8	26,2	12,0	2,08±0,03
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	33,5	61,4	26,8	11,8	2,10±0,02
4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	33,6	61,3	26,9	11,8	2,11±0,04

Таблица 48

**Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы свиней на откорме
в зависимости от скармливания им проращенного зерна ячменя
в течение 30 сут.**

Группы опыта	Условия кормления поросят на откорме с 4 до 5 мес.	Число поросят в группе	Среднесуточный прирост поросят свиней с 4 до 7 мес., г	Затраты кормов на 1 кг прироста свиней с 4 до 7 мес., к. ед.
1	Основной комбикорм	20	622	3,85
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	20	654	3,80
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	20	676	3,65
4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	20	678	3,66

Для того чтобы сделать окончательный вывод о целесообразности скармливания проращенного зерна ячменя поросятам на откорме в течение 30 сут. (с 4 до 5 мес.) мы произвели расчет экономической эффективности, исходя из результатов полученных в опытах (затраты на содержание поросят с 4 до 7 мес., количество и стоимость кормов, затраты на проращивание зерна, валовой прирост поросят за период откорма). Результаты этих расчетов представлены в табл. 49.

Таблица 49

**Экономическая эффективность скармливания проращенного зерна
ячменя поросятам на откорме в течение 30 строк с 4 до 5 мес.**

Группы опыта	Условия кормления поросят на откорме с 4 до 5 мес.	Число поросят в группе	Затраты на откорме свиней с 4 до 7 мес., руб.			Валовой прирост свиней на откорме с 4 до 7 мес., ц	Себестоимость 1 ц прироста живой массы свиней с 4 до 7 мес., руб.
			Общие затраты	Затраты на корма	Затраты на проращивание зерна		

1	Основной комбикорм	20	23261,50	15120,00	-	11,20	2076,90
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	20	24460,00	15667,00	500,00	11,78	2076,40
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	20	24984,00	15590,00	1000,00	12,18	2051,20
4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	20	25361,00	15666,00	1500,00	12,22	2075,30

Данные табл. 49 показывают, что скармливание пороссятам на откорме проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% в течение 30 сут. (с 4 до 5 мес.) способствует увеличению валового прироста живой массы пороссят с 4 до 7 мес. соответственно на 2,7; 4,7; 4,9%. Однако снижение себестоимости 1 ц прироста живой массы свиней было незначительным, всего лишь на 0,1; 1,2; 0,1% по сравнению с первой контрольной группой соответственно.

Таким образом, результаты наших исследований показывают, что все варианты скармливания проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме в течение 30 сут. (с 4 до 5 мес.) дали положительный эффект.

Однако следует отметить, что результаты, полученные в этом опыте, неубедительные, особенно во второй и четвертой опытных группах. По-видимому, период скармливания проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме 30 сут. недостаточен для получения более высоких показателей продуктивности животных.

Опыт второй: влияние скармливания проращенного зерна

ячменя пороссятам на откорме с 4 до 6 месяцев на их рост и мясные качества

Для изучения влияния скармливания проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме на их рост и мясные качества нами были проведены специальные исследования в колхозе имени Фрунзе Белгородской области.

Для опытов по принципу аналогов было отобрано четыре группы пороссят в возрасте четырех месяцев (по 20 голов в каждой группе). Пороссята первой группы получали рацион, сбалансированный по всем питательным веществам согласно нормам ВИЖ.

Пороссятам второй, третьей и четвертой групп с 4 до 6 мес. скармливали тот же комбикорм, но в состав его вводили соответственно по группам 5; 10; 15% проращенного зерна ячменя вместо натурального. В дальнейшем, с 6 до 7 мес., рационы кормления для всех групп животных были одинаковые и соответствовали нормам ВИЖ. Условия содержания для всех групп животных были одинаковые. Результаты этих исследований представлены в табл. 50–53.

Данные табл. 50 показывают, что скармливание проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме в течение 60 сут. способствовало повышению их роста. Так, животные всех подопытных групп при постановке на опыт в 4 мес. не имели различий по живой массе, что было предопределено первоначальным подбором по этому показателю. Однако уже через месяц после начала скармливания проращенного зерна ячменя животные второй, третьей, четвертой групп превосходили своих сверстников из первой контрольной группы по живой массе соответственно на 4,2; 6,6; 7,0%, в 6 мес. соответственно на 5,8; 10,0; 10,3%, а в 7 мес. соответственно на 5,8; 11,8; 12,0%. Разница статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P > 0,99$; $P > 0,999$; $P > 0,999$;). Среднесуточные приросты у пороссят, получавших в рационах 5, 10 и 15% проращенного зерна ячменя, за период откорма были соответственно выше на 10,2; 21,1; 21,3% , чем в первой контрольной группе.

Таблица 50

Влияние скармливания проращенного зерна ячменя пороссятам

на откорме на их рост

Группы опыта	Условия кормления поросят на откорме с 4 до 5 мес.	Число поросят в группе	Средняя живая масса поросят, кг				Среднесуточный прирост поросят за период откорма, г
			при постановке на опыт в 4 мес.	в 5 мес.	в 6 мес.	в 7 мес.	
1	Основной комбикорм	20	45,0 ±0,5	58,8 ±0,8	78,4 ±0,9	102,0 ±1,0	633
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	20	45,1 ±0,4	61,0 ±0,6	83,0 ±0,8	108,0 ±1,2	698
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	20	45,0 ±0,6	62,4 ±0,8	86,3 ±0,8	114,1 ±1,4	767
4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	20	45,1 ±0,5	62,6 ±0,9	86,5 ±0,9	114,3 ±1,5	768

При достижении подопытными животными 7-месячного возраста проводили контрольный убой по 2 хрячка и по 2 свинки из каждой группы. При убое учитывали мясные качества подопытных животных (табл. 51).

Таблица 51

Влияние скармливания проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме на их мясные качества

Группы опыта	Условия кормления поросят до 2 мес.	Масса полутоуши, кг	Состав полутоуши, %			Толщина шпига над 6–7 грудными позвонками, см
			мышечной	жировой	костной	
1	Основной комбикорм	31,1	61,8	25,7	12,5	2,04±0,03
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	34,0	61,6	25,8	12,6	2,05±0,04
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	36,0	61,5	26,0	12,5	2,08±0,02

4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	36,1	61,4	26,0	12,6	2,09±0,05
---	--	------	------	------	------	-----------

Данные табл. 51 показывают, что скормливание пороссятам на откорме проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% в течение 60 сут. (с 4 до 6 мес.) не оказывает влияние на их мясные качества в возрасте 7 мес.. Подопытные животные всех групп достоверно не отличались в процентном отношении по выходу мышечной, жировой и костной тканей, а также по толщине шпига над 6–7 грудными позвонками. Однако следует отметить, что наибольшее количество мышечной ткани в расчете на одно животное было получено при скормливании пороссятам на откорме по 10–15% проращенного зерна ячменя в их рационах (третья и четвертая группы).

Так, выход мышечной ткани в расчете на одну тушу во второй, третьей и четвертой группах увеличился соответственно на 9,0; 15,2; 15,3% по сравнению с первой контрольной группой. Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы в зависимости от скормливания проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме представлены в табл. 52.

Таблица 52

Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы свиней на откорме в зависимости от скормливания им проращенного зерна ячменя в течение 60 сут.

Группы опыта	Условия кормления пороссят на откорме с 4 до 5 мес.	Число пороссят в группе	Среднесуточный прирост пороссят свиней с 4 до 7 мес., г	Затраты кормов на 1 кг прироста свиней с 4 до 7 мес., к.ед.
1	Основной комбикорм	20	633	3,71
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	20	698	3,52
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	20	767	3,12
4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	20	768	3,10

Данные табл. 52 показывают, что скормливание пороссятам на откорме проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% способствует не только увеличению среднесуточных приростов, но и снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы соответственно на 5,1; 16,0; 16,4% по сравнению с первой контрольной группой.

Экономическая эффективность скормливания пороссятам на откорме проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% в течение 60 сут. (с 4 до 6 мес.) представлена в табл. 53.

Данные табл. 53 показывают, что скормливание пороссятам на откорме проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% в течение 60 сут. (с 4 до 6 мес.) способствует увеличению валового прироста живой массы пороссят соответственно на 10,3; 21,2; 21,4%, что позволило снизить себестоимость 1 ц прироста живой массы свиней соответственно по группам на 1,2; 8,8; 5,7% по сравнению с первой контрольной группой.

Таким образом, результаты наших исследований показывают, что увеличение периода скормливания проращенного зерна ячменя с 30 сут. до 60 сут. позволило значительно увеличить валовой прирост животных и снизить себестоимость прироста живой массы за период откорма.

Таблица 53

Экономическая эффективность скормливания проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме в течение 60 сут. с 4 до 6 мес.

Группы опыта	Условия кормления пороссят на откорме с 4 до 6 мес.	Число животных в группе	Затраты на откорме свиней с 4 до 7 мес., руб			Валовой прирост свиней с 4 до 7 мес., ц	Себестоимость 1 ц прироста живой массы свиней с 4 до 7 мес., руб.
			общие затраты	затраты на корма	затраты на проращивание зерн		
1	Основной комбикорм	20	23657,00	15390,00	-	11,40	2075,10
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна)	20	25772,00	16102,00	1000,00	12,58	2048,60

3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна)	20	26130,00	15685,00	2000,00	13,82	1890,70
4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна)	20	27060,00	15639,00	3000,00	13,84	1955,20

Опыт третий: влияние скармливания проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме с 4 до 7 месяцев на их рост и мясные качества

Для изучения влияния скармливания проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме на их рост и мясные качества нами были проведены специальные исследования в колхозе имени Фрунзе Белгородской области.

Для опытов по принципу аналогов было отобрано четыре группы пороссят в возрасте четырех месяцев (по 20 голов в каждой группе). Пороссята первой группы получали рацион, сбалансированный по всем питательным веществам согласно нормам ВИЖ.

Пороссятам второй, третьей и четвертой групп с 4 до 7 мес. скармливали тот же комбикорм, но в состав его вводили соответственно по группам 5; 10; 15% проращенного зерна ячменя вместо натурального. Условия содержания для всех групп животных были одинаковые. Результаты этих исследований представлены в табл. 54–56.

Таблица 54

Влияние скармливания проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме на их рост

Группы опыта	Условия кормления пороссят на откорме с 4 до 5 мес.	Число пороссят в группе	Средняя живая масса пороссят, кг			Среднесуточный пророст пороссят за период откорма, г
			при постановке на опыт в 4 мес.	в 5 мес.	в 6 мес.	

1	Основной комбикорм	20	45,1 ±0,4	58,2 ±0,7	78,6 ±0,8	102,5 ±1,2	637
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	20	45,0 ±0,3	61,2 ±0,8	84,0 ±0,9	111,1 ±1,1	734
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	20	45,0 ±0,6	62,5 ±0,9	88,5 ±0,78	117,5 ±1,3	805
4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	20	45,0 ±0,4	62,8 ±0,8	88,4 ±0,9	117,8 ±1,4	808

Данные табл. 54 показывают, что скармливание проращенного зерна ячменя поросатам на откорме в течение 90 сут. способствовало повышению их роста. Так, животные всех подопытных групп при постановке на опыт в 4 мес. не имели различий по живой массе, что было предопределено первоначальным подбором по этому показателю. Однако уже через месяц после начала скармливания проращенного зерна ячменя животные второй, третьей, четвертой групп превосходили своих сверстников из первой контрольной группы по живой массе соответственно на 5,1; 7,3; 7,9%, в 6 мес. соответственно на 6,8; 12,5; 12,4%, а в 7 мес. соответственно на 8,3; 14,6; 14,9%. Разница статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P > 0,99$; $P > 0,999$; $P > 0,999$). Среднесуточные приросты у поросят, получавших в рационах 5, 10 и 15% проращенного зерна ячменя, за период откорма были соответственно выше на 15,2; 26,3; 26,8%, чем в первой контрольной группе.

При достижении подопытными животными 7-месячного возраста проводили контрольный убой по 2 хрячка и 2 свинки из каждой группы. При убое учитывали мясные качества подопытных животных (табл. 55).

Таблица 55

Влияние скармливания проращенного зерна ячменя поросатам на откорме на их мясные качества

Групп-	Условия кормления поросят на	Масса	Состав полутуши, %	Толщина
--------	------------------------------	-------	--------------------	---------

пы опыта	откорме с 4 до 7 мес.	полу-туши, кг	ткань			шпига над 6–7 грудными позвонками, см
			мышечной	жировой	костной	
1	Основной комбикорм	31,2	61,9	25,8	12,3	2,05±0,04
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	35,0	61,5	26,0	12,5	2,06±0,05
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	37,5	61,4	26,1	12,5	2,07±0,03
4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	37,6	61,4	26,2	12,4	2,08±0,05

Данные табл. 55 показывают, что скармливание пороссятам на откорме проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% в течение 90 сут. (с 4 до 7 мес.) не оказывает существенного влияние на мясные качества в возрасте 7 мес. Подопытные животные всех групп достоверно не отличались (в процентном отношении) по выходу мышечной, жировой и костной ткани, а также по толщине шпига над 6–7 грудными позвонками. Однако следует отметить, что наибольшее количество мышечной ткани в расчете на одно животное было получено при скармливании пороссятам на откорме по 10–15% проращенного зерна ячменя в их рационах (третья и четвертая группы).

Так, выход мышечной ткани в расчете на одну тушу во второй, третьей и четвертой группах увеличился соответственно на 11,4; 19,2; 19,5% по сравнению с первой контрольной группой. Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы в зависимости от скармливания проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме представлены в табл. 56.

Таблица 56

Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы свиней на откорме в зависимости от скармливания им проращенного зерна ячменя

Группы опыта	Условия кормления пороссят на откорме с 4 до 7 мес.	Число животных в группе	Среднесуточный пророст пороссят свиней с 4 до 7 мес., г	Затраты кормов на 1 кг прироста свиней с 4 до 7 мес., к. ед.

1	Основной комбикорм	20	637	3,68
2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	20	734	3,25
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	20	805	2,91
4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	20	808	2,90

Данные табл. 56 показывают, что скормливание пороссятам на откорме проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% способствует не только увеличению среднесуточных приростов, но и снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы соответственно на 11,6; 21,0; 21,1% по сравнению с первой контрольной группой.

Экономическая эффективность скормливания пороссятам на откорме проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% в течение 90 сут. (с 4 до 7 мес.) представлена в табл. 57.

Данные табл. 57 показывают, что скормливание пороссятам на откорме проращенного зерна ячменя в количестве 5, 10, 15% в течение 90 сут. (с 4 до 7 мес.) способствует увеличению валового прироста живой массы пороссят соответственно на 15,1; 26,3; 26,8%, что позволило снизить себестоимость 1 ц прироста живой массы свиней соответственно по группам на 6,1; 11,0; 6,1% по сравнению с первой контрольной группой.

Таблица 57

Экономическая эффективность скормливания проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме в течение 90 сут. с 4 до 7 мес.

Группы опыта	Условия кормления пороссят на откорме с 4 до 7 мес.	Число животных в группе	Затраты на откорме свиней с 4 до 7 мес., руб			Валовой прирост свиней с 4 до 7 мес., ц	Себестоимость 1 ц прироста живой массы свиней с 4 до 7 мес., руб.
			Общие затраты	Затраты на корма	Затраты на проращивание зерна		
1	Основной комбикорм	20	23846,00	15500,00	-	11,48	2077,10

2	Основной комбикорм (5% проращенного зерна ячменя)	20	25783,00	15784,00	1500,00	13,22	1950,30
3	Основной комбикорм (10% проращенного зерна ячменя)	20	26801,00	15471,00	3000,00	14,50	1848,30
4	Основной комбикорм (15% проращенного зерна ячменя)	20	28378,00	15521,00	4500,00	14,56	1949,00

Таким образом, результаты наших исследований показали, что увеличение периода скармливания проращенного зерна ячменя с 30 сут. до 90 сут. позволило значительно увеличить валовой прирост животных и снизить себестоимость прироста живой массы за период откорма.

Однако следует отметить, что из всех испытанных вариантов в опытах лучшие показатели продуктивности животных и экономической эффективности были получены при ежедневном скармливании проращенного зерна ячменя пороссятам в течение всего периода откорма (с 4 до 7 мес.) в количестве 10% от суточного рациона.

Заключение

На основании проведенных исследований и полученных при этом данных можно сделать следующее заключение: проращивание зерна ячменя позволяет изменить его химический состав, интенсивно воздействовать на углеводный, минеральный и витаминный комплекс зерна, перевести за счет активизации ферментов зерна сложные питательные вещества в простые соединения, легко усвояемые в организме животных. Из этого следует, что проращенное зерно ячменя представляет определенный интерес для использования его в кормлении сельскохозяйственных животных, в том числе и свиней.

В наших исследованиях мы изучали эффективность использования пророщенного зерна ячменя в рационах хряков-производителей, свиноматок, поросят-сосунов и свиней на откорме. Следует отметить, что во всех проведенных опытах по скармливанию пророщенного зерна ячменя свиньям были получены положительные результаты. Так, при использовании пророщенного зерна ячменя в рационах хряков-производителей в оптимальном варианте количество спермопродукции увеличилось на 60%, повысились качественные показатели спермы хряков, что позволило повысить оплодотворяемость и многоплодие свиноматок соответственно на 8,3; 3,1%, а себестоимость поросят при рождении снизилась при этом на 11,1%.

При использовании пророщенного зерна ячменя в рационах свиноматок в разные периоды их физиологического состояния также были получены высокие показатели продуктивности животных. Экономический анализ, проведенный на основании данных, полученных в опытах, показал, что скармливание пророщенного зерна ячменя свиноматкам оправдано не только повышением их продуктивности, но и повышением экономической эффективности производства свинины.

Из испытанных вариантов скармливания пророщенного зерна ячменя свиноматкам по зоотехнической и экономической эффективности оптимальным следует считать скармливание пророщенного зерна ячменя свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 30 сут. после опороса в количестве 10% в суточном рационе. При указанном варианте валовой прирост живой массы поросят до 7 мес. был максимальным, он увеличился на 34,5% по сравнению с контрольной группой, а себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят до 7 мес. была минимальной, она снизилась на 8,7%, что позволило увеличить рентабельность производства свинины на 19,7% по сравнению с контрольной группой. Оптимальный вариант по экономической эффективности скармливания пророщенного зерна ячменя свиноматкам полностью совпал с опытом, в котором были получены максимальные показатели воспроизводственной функции свиноматок, роста и сохранности их потомства до 7-месячного возраста.

При изучении влияния скармливания пророщенного зерна ячменя свиноматкам на их воспроизводительные функции нами было установлено, что из всех испытанных вариантов по зоотехнической и экономической эффективности оптимальным следует считать: скармливание свиноматкам после отъема поросят пророщенного зерна ячменя в течение 30 сут. в количестве 10% в суточном рационе. При указанном варианте количество полученных поросят увеличилось на 34,8% по сравнению с первой контрольной группой.

Использование пророщенного зерна ячменя, пшеницы и гороха в рационах поросят-сосунов до 2 мес. в количестве 10–15% позволило увеличить рост и сохранность поросят, а также снизить себестоимость 1 ц прироста живой массы при выращивании и откорме их до 7 мес. Однако следует отметить, что более высокие показатели продуктивности и экономической эффективности были получены при скармливании поросятам до 2 мес. пророщенного зерна ячменя по сравнению с пророщенной пшеницей и горохом. Так, скармливание поросятам до 2 мес. 10% пророщенного зерна ячменя позволило увеличить рост и сохранность поросят до 7 мес. соответственно на 10,2 и на 6,7%, а себестоимость 1 ц прироста живой массы при этом снизилась на 10% по сравнению с первой контрольной группой.

В трех опытах по изучению влияния скармливания пророщенного зерна ячменя поросятам на откорме в количестве 5, 10, 15% в течение 30, 60, 90 сут. было установлено, что использование пророщенного зерна ячменя в рационах поросят на откорме позволяет значительно увеличить валовой прирост животных и снизить себестоимость прироста живой массы за период откорма. Однако следует отметить, что из всех испытанных вариантов в опытах лучшие показатели продуктивности животных и экономической эффективности были получены при ежегодном скармливании пророщенного зерна ячменя поросятам в течение всего периода откорма в количестве 10% от суточного рациона. Так, в этом варианте валовой прирост животных на откорме с 4 до 7 мес. увеличился на 26,3%, а себестоимость 1 ц прироста живой массы снизилась на 11,0% по сравнению с первой контрольной группой.

Таким образом, наши экспериментальные данные со всей очевидностью показывают, что использование в рационах свиней 10% пророщенного зерна ячменя позволяет значительно повысить: воспроизводительные функции хряков и свиноматок, рост и сохранность поросят-сосунов и поросят на откорме, а также снизить себестоимость производства свинины.

Глава 4. ОПАСНЫЕ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ВЕЩЕСТВА И ФАКТОРЫ ИХ ПОСТУПЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Глобальное по своим масштабам загрязнение окружающей среды приводит к перераспределению материальных веществ, нарушению их естественного баланса в звеньях трофической цепи. Соединений естественной природы в ненормальных для нее количествах и соотношении, а также ксенобиотики включаются в биогеохи-

мические круговороты, поступают через литосферу, гидросферу и атмосферу в растения, организм животных и человека, оказывают на них неблагоприятное действие, вызывая нарушения обмена веществ, снижение естественной резистентности организма, различные заболевания и т.д.

Особенность антропогенного воздействия на биологические системы состоит в том, что при этом образуется ряд высокотоксичных продуктов, опасных и для человека, и для всего живого. Возникновение токсичных загрязнений может быть связано как с накоплением природных элементов или соединений, обладающих токсичностью, так и с получением новых веществ, представляющих опасность для биосферы. В первом случае примером служит загрязнение природной среды солями тяжелых металлов (кадмий, свинец, хром и др.). Во втором – синтез пестицидов, галогенсодержащих органических соединений, внесение азотных удобрений и многое другое (Г. Фелленберг, 1997). По причинам избыточного поступления их в звенья трофической цепи происходит нарушение естественных природных процессов. В связи с этим возникают проблемы, среди которых надо выделить изменения в метаболических процессах и снижение резистентности сельскохозяйственных животных и качества продукции животноводства (А.Ф. Пономарев и др., 1997).

На первом плане, с точки зрения этиологии токсикозов сельскохозяйственных животных, находятся недоброкачественные корма, присутствие в них остатков пестицидов, тяжелых и радиоактивных элементов, микотоксинов, продуктов обмена нитратов, полихлорбифенилов и других опасных для здоровья соединений. Кроме того, они снижают технологические свойства молочного и мясного сырья, яиц, затрудняя или делая невозможным приготовление из него высококачественных продуктов питания.

Исходя из того принципа, что нежелательные проявления компонентов корма зависят от многих факторов, что одни и те же вещества, например, при одной концентрации, могут быть токсичными, а при другой – проявлять полезное для организма действие, представляется более точным такие вещества обозначать как потенциально опасные для здоровья животных. Все многообразие

этих химических соединений было классифицировано (А.А. Шапошников, 1998, 2003) в виде следующей схемы:



В основном токсиканты поступают в организм животных с кормом. Известны статистические данные, свидетельствующие о том, что кормовой фактор был причиной 80% всех возможных случаев хронических и острых отравлений сельскохозяйственных животных в Германии (В. Kohler et al., 1984).

Опасные для здоровья вещества представлены прежде всего остатками пестицидов и их метаболитами, тяжелыми металлами, нитратами и радиоактивными элементами.

Подавляющее большинство применяемых ныне пестицидов, синтетические производные ряда химических веществ не свойственны живой природе. При внесении в почву они вторгаются в многочисленные циклы экологических систем, включающих не только почву и растения, но и поверхностные и грунтовые воды, атмосферу, микрофлору и фауну почв, животных и человека (В.Г. Минеев, 1990; Г. Фелленберг, 1997).

Пестициды накапливаются в почве в результате диффузии в кристаллические решетки минералов, при отложении в гумусах и

при проникновении в полости частиц гумуса (Г. Фелленберг, 1997; Л.А. Юданова, 1989).

При интоксикации хлорорганическими пестицидами (ХОП) нарушаются многие жизненно важные процессы и функции организма, особенно репродуктивные. ХОП способны передаваться от самки к эмбрионам, приводя к их отравлению и возможной гибели. Наряду с эмбриотоксическим действием ярко проявляются и их тератогенные свойства. Хлорорганические соединения оказывают значительное воздействие на нервную систему, подавляют двигательную активность у животных, нарушают врожденные рефлексы, обмен веществ в организме, подавляют активность холинэстераз, вызывают изменения в клетках крови, подавляют иммунную систему, что повышает восприимчивость организма к инфекции (В.В. Березин, 1989; Л.А. Юданова, 1989).

Некоторые пестициды обладают мутагенным действием, что представляет собой серьезную опасность. Обменные опыты с пестицидами, мечеными радиоизотопами, убедительно свидетельствуют о том, что многие препараты обладают способностью связываться в почве и растениях, поэтому обычными методами при контроле содержания остатков определить их нельзя (В.Г. Минеев, 1990). Трудности количественного анализа пестицидов почв связаны с возможностью их взаимодействия с органическими компонентами почвы. Особенно сложно определение производных ароматических аминов и фенолов, которые могут ковалентно связываться с гумином. Таким образом, пестициды могут сохраниться до разрушения самих гуминовых веществ, при этом биологическая активность пестицида может восстановиться (Г. Фелленберг, 1997).

Нитраты занимают особое место в ряду промышленных поллютантов. Избыточное их накопление в кормовых растениях обусловлено обычно избыточным внесением в почву минеральных и органических удобрений и нарушениями технологии заготовки и хранения кормов. В стеблях растений нитратов накапливается больше, чем в листьях. Поэтому заготовка сена обычным методом в полевых условиях, когда происходят большие потери листьев и соцветий, способствует увеличению в нем количества нитратов. Злако-

вые культуры, которые весьма зависят от азотных удобрений, накапливают нитратов больше, чем бобовые (М.А. Аборнев, 1991).

Накопление нитратного азота в кормовых культурах при использовании больших доз нитратных удобрений, гербицидов, а также под влиянием определенных погодных условий может вызывать снижение продуктивности животных и стать причиной их отравления (Н.П. Буряков, М.А. Бурякова, 1995; Л.М. Двинская, А.А. Шубин, 1986).

Нитраты сами по себе не токсичны, опасность представляют промежуточные продукты их обмена, а именно нитриты. При скармливании кормов с повышенным содержанием нитратов последние восстанавливаются до нитритов быстрее, чем до аммиака, и на этой промежуточной стадии редукции нитриты оказывают токсическое действие (Н.П. Буряков, М.А. Бурякова, 1995). При использовании кормов, содержащих большое количество нитратов, нарушается мозговое кровообращение, расширяются сосуды. Значительно увеличивается уровень метгемоглобина, что приводит к кислородному голоданию. Особенно сильно нитраты могут влиять на обмен каротиноидов и обеспеченность животных витамином А. Повышение содержания нитратов в рационе снижает уровень жирности молока (Н.П. Буряков, М.А. Бурякова, 1995; Л.М. Двинская, А.А. Шубин, 1986).

Снижение витаминной обеспеченности животных при поступлении с кормом повышенных количеств нитратов связано с тем, что в содержимом пищеварительного тракта животных имеются условия для выделения анионов нитрата и нитрита с активным окислительным потенциалом. Эти продукты могут являться причиной разрушения каротиноидов, витаминов и липидов корма, что отражается на эффективности использования витаминов и других питательных веществ, а также на продуктивности животных и качестве продукции (М.А. Аборнев, 1991; Л.М. Двинская, А.А. Шубин, 1986).

Предельно допустимая концентрация нитратов в кормах для животных – $50 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ сырого продукта, причем этот показатель отличается для разных видов, возрастов и состояний животных. Более высокие дозы вызывают нарушение процессов размножения, сни-

жают удои, прирост живой массы (М.А. Аборнев, 1991; Ю.П. Фомичев, 1998).

Избыток нитратной формы азота в продуктах питания, кормах, воде вызывает метгемоглобинемию и вместе с нитритами и нитрозаминами обладает канцерогенным действием (В.Г. Минеев, 1990).

Особое внимание следует уделить тяжелым металлам, избыточное содержание которых в кормах вызывает в настоящее время серьезную обеспокоенность специалистов.

Тяжелые металлы антропогенного происхождения попадают из воздуха в почву в виде твердых и жидких осадков. Токсичные химические элементы (ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, фтор, сурьма, никель, хром и др.) нередко в значительных количествах загрязняют корма, служат причиной хронических интоксикаций сельскохозяйственных животных, снижения их воспроизводительных функций, продуктивности и иммунного статуса. Попадая с кормами в организм, они могут ухудшать санитарное состояние продуктов животноводства. Большинство из ионов тяжелых металлов концентрируется в печени, почках, кожно-волосном покрове, костях, в меньшей степени – в мышечной ткани. Накапливаясь в печени и почках, токсичные элементы отрицательно воздействуют на их функции, что, в свою очередь, снижает общие защитные способности организма, возможность обезвреживать и выводить различные опасные вещества, поступающие из пищеварительного тракта. Ряд тяжелых металлов, которые в обычных условиях не токсичны, при избыточном содержании в организме животных могут стать причиной гибели или необратимых последствий (В.В. Березин, 1989; И.Д. Гадаскина, Н.А. Толоконцев, 1988).

Некоторые тяжелые металлы отличаются особой токсичностью. Семь из них (ртуть, кадмий, свинец, стронций, медь, цинк, железо) включены в число подлежащих контролю при международной торговле пищевыми продуктами. В РФ подлежат контролю в пищевых продуктах еще шесть химических элементов: йод, фтор, никель, сурьма, хром, алюминий. Из всех перечисленных наиболее токсичны ртуть, кадмий и свинец (Г.Н. Вяйзенен и др., 1995).

У свинца четко выражена тенденция к накоплению в почве, так как его ионы малоподвижны даже при низких значениях рН. Боль-

шие загрязнения почвы свинцом можно обнаружить вблизи автомагистралей, предприятий, где возможны выбросы этого элемента в окружающую среду, а также вблизи установок по сжиганию бытовых отходов. Растения более устойчивы по отношению к свинцу, чем животные и человек, поэтому необходимо тщательно следить за содержанием свинца в продуктах питания и фураже (В.В. Березин, 1989; Г. Фелленберг, 1997).

Известно, что в почвах Белгородской области и выращиваемых на них кормовых растениях имеет место избыток этого микроэлемента (Н.П. Дьякова и др., 1995; А.А. Шапошников, И.А. Бойко, 1995). В этих кормах превышение ПДК может достигать двукратного значения.

В отличие от свинца кадмий попадает в почву в значительно меньших количествах. Кадмий заносится в почву либо вместе с продуктами сгорания, либо с фосфоросодержащими удобрениями. В некоторых случаях источником загрязнения могут быть предприятия, связанные с переработкой кадмия. В кислых почвах со значением pH ниже β -ионы кадмия весьма подвижны и накопления элемента не наблюдается. При значениях pH выше β -кадмий отлагается вместе с гидроксидами железа, марганца и алюминия. Кадмий, а также другие тяжелые металлы могут необратимо медленно диффундировать в кристаллическую решетку оксидов и глини (Е.П. Вишневецкая, 1951; Г. Фелленберг, 1997).

Соединения кадмия с гуминовыми кислотами значительно менее устойчивы, чем аналогичные соединения свинца.

В почвах Белгородской области имеет место избыток подвижных форм кадмия (А.А. Шапошников, И.А. Бойко, 1995).

Подвижность ионов меди еще выше, чем подвижность ионов кадмия. Это создает более благоприятные условия для усвоения меди растениями (И.Д. Гадаскина, Н.А. Толоконцев, 1988; Г. Фелленберг, 1997).

Избыток меди в кормах для животных часто связан с загрязнением почвы и кормовых растений атмосферными выбросами промышленных предприятий. Источниками отравления животных могут быть и комбинированные корма, приготовленные с передози-

ровкой медьсодержащих добавок (М. Kirchgebner, E. Grassmann, 1970).

Корма, заготавливаемые в Белгородской области, часто имеют повышенную концентрацию меди (С.П. Кулаченко и др. 1979), в связи с этим в тканях и органах сельскохозяйственных животных находят избыточное ее количество (И.А. Бойко, Г.А. Водяницкий, 1995; В.Л. Владимиров и др., 1995).

К сравнительно подвижным элементам в почве также относят цинк. Цинк принадлежит к числу распространенных в технике и быту металлов, особенно загрязнена почва вблизи цинкоперерабатывающих предприятий. Однако цинковое загрязнение почв встречается крайне редко. Напротив, существует проблема нехватки этого микроэлемента (Г. Фелленберг, 1997).

Наблюдения сотрудников БГСХА в условиях Белгородской области выявили содержание недостаточного количества цинка в кормовых растениях и приготовленных из них кормах (С.П. Кулаченко и др., 1979; А.А. Шапошников, И.А. Бойко, 1995).

Очевидно, что все токсичные вещества техногенного происхождения, промышленные поллютанты оказывают крайне неблагоприятное воздействие на организм сельскохозяйственных животных, а через продукты животноводства и на организм человека, однако особый интерес представляет метаболизм и физиологическое действие наиболее распространенных тяжелых металлов.

Биохимическое значение тяжелых металлов и их токсичность

Современные исследования подтверждают важную биологическую роль микроэлементов, поступающих в организм с пищевыми продуктами и питьевой водой. Микроэлементы способны образовывать соединения с белками и нуклеиновыми кислотами, обеспечивая определенную пространственную конфигурацию последних и, как следствие, активное проявление ими биологических функций. Они выступают также в роли активаторов ферментативных реакций, протекающих в животных и растительных клетках. Ионы металлов могут входить в состав простетических групп ферментов либо создавать определенную среду или промежуточные соединения, способствующие успешному взаимодействию фермента и суб-

страга. Тесная связь микроэлементов с кинетикой ферментативных реакций обуславливает зависимость всех процессов обмена веществ в организме от их наличия и соотношения (Н.А. Киприянов, 1997).

Равно как недостаток, так и избыточное количество микроэлементов вызывает серьезные нарушения физиологических и биохимических процессов и может привести к необратимым изменениям в организме.

Железо. Этот металл является наиболее значимым для нормального функционирования биологических систем. В организме животного железо составляет до 0,005% общей массы. В основном оно сосредоточено в гемоглобине, ферритине и гемосидерине, миоглобине, цитохромах, пероксидазах, каталазе, трансферринах и других соединениях. Таким образом, железо – составная часть многих белков и является необходимым микроэлементом для процессов кроветворения и биологического окисления (Г.П. Белехов, А.А. Чубинская, 1965; А.М. Белоус, К.Т. Конник, 1991; С.И. Вишняков, 1967; Г.Т. Клиценко, 1980; А.Р. Ноздрюхина, 1977). Железо включается в процесс роста и обмена веществ разных тканей. На гемопоэз действует стимулирующе, способствуя более энергичному образованию эритроцитов в костном мозге, повышая процент гемоглобина в них и ускоряя их выход в кровь (Н.П. Говоров, С.Г. Сидорова, 1962).

В целом, согласно литературным данным (А.П. Авцын и др., 1991; А. Уайт и др., 1981), железосодержащие биомолекулы выполняют четыре основные функции:

- а) транспорт электронов;
- б) транспорт и депонирование кислорода;
- в) участие в формировании активных центров окислительно-восстановительных ферментов;
- г) транспорт и депонирование железа.

Железо в организме подразделяется на клеточное и внеклеточное (В.Н. Петров, 1982). Клеточное представлено следующими группами веществ:

– гемопротеины (гемоглобин, миоглобин, цитохромы, каталаза, пероксидаза);

– железосодержащие ферменты негеминовой группы (сукцинат-дегидрогеназа, ацетилкоэнзим А-дегидрогеназа, НАДН₂-цитохром, С-редуктаза);

– ферритин и гемосидерин внутренних органов;

– железо, связанное с белками и другими веществами.

Внеклеточное – это формы железа, содержащиеся во внеклеточных жидкостях, в частности трансферрин и лактоферрин.

Недостаток железа вызывает анемию, угнетение дыхательной функции и кроветворения (А.П. Белоус, К.Т. Конник, 1991).

Различные соединения железа могут проявлять токсичность в зависимости от дозы, растворимости, способности к комплексообразованию. Рассмотрение механизмов токсичности на клеточном уровне позволяет выделить две стадии. Ионы железа действуют на мукоциты, приводя к нарушению их химической структуры и биологических функций. Из мукоцитов ионы легко проникают в кровь и вызывают разрушение стенок капилляров и клеток печени (Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева, 1989).

Механизмы токсичности на молекулярном уровне включают процесс окисления в крови Fe(II) в Fe(III). Ионы Fe³⁺ образуют прочные комплексы с белками плазмы (например, с трансферрином и γ -глобулином). Это защищает клетки от возможного действия свободных ионов железа. Как только концентрация Fe³⁺ превысит необходимую для связывания с трансферрином, они осаждаются в виде основных солей. Соответствующие реакции гидролиза способствуют снижению рН цитоплазмы вплоть до 6,7. Образование малорастворимых коллоидных частиц способствует возникновению тромбозов и увеличению свертываемости крови. Железо в токсичных дозах вызывает инактивацию ферментов цикла трикарбоновых кислот. Это приводит к накоплению лактата, оксалоацетата и других кислот в крови и тканях, что также способствует повышению кислотности крови. Установлено ингибирование железом глюкозо-6-фосфатазы, сукцинатдегидрогеназы и других ферментов (А.П. Авцын и др., 1991, Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева, 1989).

В заключение необходимо отметить, что ионы железа способствуют росту многих микроорганизмов (Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева, 1989). Данное обстоятельство играет важную роль для процессов,

протекающих в желудочнокишечном тракте как поли-, так и моногастричных животных.

Цинк. Количественное содержание этого жизненно необходимого элемента в организме животных составляет 0,0003% общей массы. Организм взрослых содержит больше цинка, чем у новорожденных. Биологическая роль цинка определяется прежде всего тем, что он входит в состав ферментов и влияет на их активность. В частности, он оказывает активизирующее влияние на деятельность энзимов, участвующих в белковом, углеводном, липидном и минеральном обменах (альдолаза, энолаза, пероксидаза, полипептидаза карнозиназа и т.д.), угнетает активность каталазы, холинэстеразы, инсулиназы и других ферментов, которые с цинком образуют труднорастворимые и медленно всасывающиеся комплексы (С.И. Вишняков, 1971; П.А. Власюк и др., 1979; В.И. Георгиевский, 1979; В.А. Леонов, Т.П. Дубинина, 1981; Ю.И. Москалев, 1985).

Наглядным примером участия цинка в энзиматических процессах является его вхождение в состав карбоангидразы, обуславливающей быстрое расщепление в легких углекислоты на углекислый газ и воду (П.А. Власюк и др., 1979; Г.Т. Клиценко, 1980; Ю.И. Москалев, 1985), а также карбоксипептидазы А, гидролизующей С-концевую связь в полипептидах. Доказано участие цинка в процессах стабилизации молекул инсулина (К. Рейли, 1985).

Основная функция цинка печени связана с его участием в работе ферментных систем. Известны два цинксодержащих печеночных фермента: алкогольдегидрогеназа и глутаматдегидрогеназа. Кроме того, цинк необходим для процессов синтеза нуклеиновых кислот и белка (В.А. Леонов, Т.П. Дубинина, 1971; Л. Хенниг, 1976).

Цинк оказывает значительное влияние на костную ткань, активизируя костную щелочную фосфатазу и минеральный обмен кости. Цинк угнетает активность железосодержащих ферментов – цитохромоксидазы и каталазы, которые играют важную роль в повышении способности остеобластов к синтезу коллагена. Это также может явиться одной из причин отрицательного или положительного влияния элемента на процессы оссификации (А.П. Скоблин, А.М. Белоус, 1968).

Установлено участие цинка в обмене нуклеиновых кислот и биосинтезе белков (Д.В. Абдулаев, 1979; Б.К. Бауман, 1977).

Интересна нейрофизиологическая роль этого микроэлемента. Цинк вызывает уменьшение амплитуды сокращений изолированного сердца и замедление проводимости. Установлено, что после введения соединений цинка угнетающее влияние ацетилхолина на амплитуду сердечных сокращений усиливается (в три раза) и продолжается более длительное время (В.С. Райцес, 1981).

При недостатке цинка в организме у животных тормозится рост и развитие, развивается паракератоз (В.А. Кокорев, 1991; И.В. Петрухин, 1976; А. Уайт и др., 1981). Со стороны ЦНС отмечают усиление процессов возбуждения и ослабление процессов торможения. При этом у животных фиксируют изменение аппетита, бесплодие, патологию родов, увеличение показателя гематокрита (Б.Д. Кальницкий, 1985; А. Хенниг, 1976; D.O Liptrap et al., 1970).

Избыточное содержание цинка в рационе животных вызывает воспалительные процессы кожи, дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта; угнетение активности цитохромоксидазы и щелочной кишечной фосфатазы; снижение уровня гемоглобина и темпов роста; временное увеличение глюкозы в крови (В.А. Леонов, Т.П. Дубинина, 1971; Ю.И. Москалев, 1985; А.И. Федоров и др., 1986). Токсичность цинка невелика. При введении его в избытке он не кумулируется, а выводится. У животных отмечают сонливость и рвоту, повышение активности липазы в сыворотке крови и амилазы слюны (A.S. Prasad, 1979).

Медь. В организме животных содержится около 0,00015% меди. Особенно много ее в печени плодов животных, где она депонируется наряду с железом (Н.П. Говоров, С.Г. Сидорова, 1962; Г.А. Таланов, Б.Н. Хмелевский, 1991).

Медь входит в состав оксидоредуктаз и гидролаз (тирозиназа, лактаза, цитохромоксидаза) и определяет степень активности окислительно-восстановительных процессов в организме. Элемент входит в состав белкового комплекса – гемокупреина, находящегося в эритроцитах, и играет большую роль в синтезе гемоглобина. Медь оказывает влияние на углеводный, липидный и минеральный обмены, иммунитет, а также на рост и развитие молодых животных

(Г.П. Белехов, А.А. Чубинская, 1965; С.И. Вишняков, 1968; С.И. Вишняков, 1971; Н.П. Говоров, С.Г. Сидорова, 1962; Г.Л. Таланов, Б.Н. Хмелевский, 1991; А.А. Черномаз, А.А. Демидюк, 1984). Наиболее характерным ферментативным нарушением при недостатке меди является снижение активности цитохромоксидазы и сукцинатдегидразной системы. Основной причиной уменьшения активности этих систем считают истощение запасов гема А, т.е. гипотетической простетической группы цитохромоксидазы (В.В. Ковальский, М.А. Риш, 1970; А.П. Скоблин, А.М. Белоус, 1968).

Наиболее важной функцией меди является участие ее в кроветворении. Она усиливает превращение железа в органически связанную форму, перенос железа в гемопозитический костный мозг, биосинтез гемоглобина, при этом сам элемент не входит в его состав. Медь играет важную роль в биосинтезе гормонов и витаминов, принимает участие в регулировании углеводного, минерального, водного и газоэнергетического обменов, повышает детоксикационные функции печени (С.И. Вишняков, 1968; П.А. Власюк и др., 1979; Г.Т. Клиценко, 1980; М.Т. Таранов, 1976).

Недостаток меди вызывает частичную деформацию конечностей с изменениями в скакательных суставах, истонченным корковым слоем трубчатых костей и разрастанием эпифизарного хряща (А. Хенниг, 1976). Артерии свиней с недостатком меди становятся ломкими из-за прекращения образования десмозина и изодесмозина, в результате не может образоваться адекватная поперечно-сшитая структура эластина (А. Уайт и др., 1981).

В больших дозах соли меди сильно повреждают слизистые оболочки, при этом всасывание их увеличивается и наблюдается общее токсическое действие, которое характеризуется ослаблением пульса и дыхания, судорогами, развитием состояния коллапса, переходящего в общий паралич (Н.П. Говоров, С.Г. Сидорова, 1962; D.J. Perlin et al., 1990). Воспаление слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта обуславливает повышение ее проницаемости. Вследствие этрго усиливается проникновение соединений меди в кровь и с ней в печень. Переполнение медью печени вызывает ослабление детоксирующих функций этого органа, интенсивного гемолиза,

смешанной желтухи и гемоглобинурии (А.И. Федоров и др., 1986; P. Muneta, 1975).

При отравлении медью гистологическими исследованиями было установлено развитие серозно-фибринозного инфильтрата в слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта, а также ее диффузный некроз (Г.А. Удрис, Я.А. Нейланд, 1990; J. Zervas, 1980).

Избыток этого элемента приводит к существенным сдвигам реактивности организма, нарушению биосинтеза витамина С и снижению активности фосфомоноэстеразы-1 (М.Г. Коломийцева и др., 1974).

Ионы меди угнетают эвакуаторно-моторную функцию желудка, достоверно снижают объем желудочной секреции, кислотность желудочного сока и его переваривающую силу (В.С. Райцес, 1981).

Механизмы токсичности у млекопитающих сложны. Они включают повышенную клеточную проницаемость у эритроцитов, ингибирование глутатионредуктазы, снижение концентрации внутриклеточного восстановленного глутатиона, агглютинацию, избыточное стимулирование глюкозопентозофосфатного шунта. Сродством Cu^{2+} к сульфгидрильным группам мембран эритроцитов объясняют увеличение их проницаемости. Косвенным доказательством важной роли тиоловых групп в механизме токсического действия меди является присутствие в печени медьсодержащего белка, богатого цистином (Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева, 1989; H. Black, 1989).

Кадмий. Это один из самых опасных и мало изученных в биологическом отношении элементов.

Он влияет на углеводный обмен, усиливая и продлевая гипергликемический эффект адреналина, при этом увеличивая утилизацию глюкозы (В.К. Бауман, 1977; С.И. Вишняков, 1971; И.Н. Кендыш, 1985). Стимулирует синтез гиппуровой кислоты в печени, является активатором аргиназы, уреазы и некоторых других ферментов.

Физиологическая активность кадмия связана с его влиянием на активность некоторых ферментов и гормонов путем связывания сульфгидрильных групп, входящих в состав активных центров. В металлоферментах карбоксипептидаза кадмий заменяет цинк, способствуя повышению эстеразной и снижению пептидазной активностей (А.М. Белоус, К.Т. Конник, 1991; С.И. Вишняков, 1971;

Р.Д. Габович, Л.С. Припутана, 1987; Ю.И. Москалев, 1985; Г.А. Таланов, Б.Н. Хмелевский, 1991; Г.А. Хмельницкий и др., 1987; Н.А. Shroeder, А.Р. Nason, 1974).

Кадмий ингибирует включение тимидина в ДНК, угнетает синтез белка на стадии инициации трансляции. В этом случае нарушается образование полирибосом, а процесс элонгации, напротив, ускоряется (В.К. Бауман, 1977; Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева, 1989).

Установлены также:

а) стимулирующее действие кадмия на синтез цАМФ и активность некоторых анаболических ферментов *in vivo*;

б) разобщение процессов окислительного фосфорилирования и дыхания;

в) ингибирующее действие на активность каталазы и карбоангидразы и, в меньшей степени, щелочной и кислой фосфатаз;

г) уменьшение фагоцитирующей способности макрофагов (В.К. Бауман, 1977; В.В. Дребицкас и др., 1981; S.I. Mehennaoui, 1988).

Кадмий оказывает отрицательное влияние на воспроизводительные функции животных и концентрацию гемоглобина в крови (В.В. Березин, 1983; Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева, 1983). Этот элемент снижает бактерицидную активность крови и содержание гликогена в лейкоцитах (В.В. Дребицкас и др., 1981).

Ионы кадмия угнетают условно- и безусловно-рефлекторную деятельность. Интенсивность и продолжительность тормозного эффекта ионов зависят от дозы и типологических особенностей высшей нервной деятельности данного животного (В.С. Райцес, 1981).

Высокая токсичность кадмия связана с аккумулярованием его в тканях млекопитающих ввиду отсутствия гомеостатического механизма регулирования его содержания (Р.Д. Габович, Л.С. Припутана, В. Venugopal, Т.Д. Luckey, 1978).

Кадмий в нетоксических дозах, свойственных нормальным рационам, стимулирует рост крыс. В Германии в опытах на козах дефицит кадмия в рационе вызвал задержку роста и полового созревания (В.К. Бауман, 1977).

Интересно влияние кадмия на процессы оссификации. Этот металл активирует папаин, который играет важную роль в становлении костной ткани (А.П. Скоблин, А.М. Белоус, 1968).

Кадмий опасен в любой форме. Самые ранние симптомы отравления – поражение почек и нервной системы, присутствие белка в моче, нарушение функций половых органов. Кроме того, предполагается канцерогенное действие соединений этого элемента (Г.Н. Вяйзенен и др., 1995; В. Эйхлер, 1993).

Наиболее типичным проявлением отравления кадмием считают повреждение почек (Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева, 1989; Ю.И. Москалев, 1985; К. Рейли, 1985; Г.А. Таланов, Б.Н. Хмелевский, 1991; А. Хенниг, 1976). Происходят нарушения структуры проксимальных канальцев почек, от чего нарушается их адсорбционная функция. Белки с низкой молекулярной массой, которые обычно абсорбируются, начинают выводиться из организма в возрастающих количествах, что проявляется в канальцевой протеинурии. Затем могут последовать нарушения механизма абсорбции аминокислот и фосфат-ионов. Нарушения процессов обмена фосфора и кальция, происходящие в почках, могут вызвать десорбцию этих минеральных веществ из костей (К. Рейли, 1985).

Клинические признаки отравления кадмием всегда сопровождаются резким снижением поедаемости кормов, в результате чего отмечают значительное отставание в росте животных (Г.А. Хмельницкий и др., 1987).

В механизме токсического действия кадмия большое значение имеет его влияние на активность ряда ферментов, в том числе и тех, которые регулируют функции нервной системы, поэтому при отравлении кадмием нередко развиваются параличи (Г.А. Таланов, Б.Н. Хмелевский, 1991).

Свинец относится к числу наиболее опасных ядовитых металлов-загрязнителей окружающей среды. Он и его соединения опасны не только болезнетворным действием, но также высоким коэффициентом накопления в организме, малой скоростью и неполной выделением с продуктами жизнедеятельности (Н.Г. Полянский, 1986; Г. Фелленберг, 1997; U. Andersen, 1991).

Степень токсичности зависит от концентрации, физико-химического состояния и природы соединений свинца. Несмотря на сходство действия элемента, его неорганических и органических производных, токсичность растет прямо пропорционально их растворимости в биологических жидкостях организма. Однако это не умаляет опасность труднорастворимых соединений, изменяющихся в кишечнике с последующим повышением их всасываемости (Н.Г. Полянский, 1986).

Содержание свинца в организме животного обычно не превышает 0,0001–0,0009% массы тела (С.И. Вишняков, 1971).

Большую роль в токсических проявлениях свинца играет его содержание в костях (Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева, 1989; Ю.И. Москалев, 1985; К. Рейли, 1985; А.П. Скоблин, А.М. Белоус, 1968; А.И. Федоров и др., 1986). Так, установлена прямопропорциональная коррелятивная связь между уровнем свинца в костной ткани и частотой развития нефропатии, а также некоторых других патологических проявлений (Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева, 1989). Вместе с тем свинец тесно связан с обменными процессами в костной ткани. Он участвует в процессах оссификации и относится к кальцификационным стимуляторам, т.е. к веществам, способным индуцировать образование зародышевых кристаллов (А.П. Скоблин, А.М. Белоус, 1968; M.W. Neathery, 1975).

Механизмы токсичности свинца подробно исследованы на клеточном и субклеточном уровнях. Одним из давно известных симптомов хронического отравления свинцом является анемия. На ранних стадиях увеличивается доля молодых эритроцитов – ретикулоцитов и базофильно-зернистых эритроцитов (M.S. Kluatra et al., 1983; M.S. Setia, A. Singh, 1989). Позже снижается содержание гемоглобина в крови. В моче отмечается повышение уровня порфиринов, особенно копропорфирина, являющихся вторичными аномалиями, связанными с повреждающим действием свинца на систему синтеза гема. Свинец ингибирует в костном мозге ряд ферментов, определяющих синтез гема (В.К. Бауман, 1977; Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева, 1989; Ю.И. Москалев, 1985; Г.А. Таланов, Б.Н. Хмельевский, 1991; К. Рейли, 1985; А.И. Федоров и др., 1986; Г.А. Хмельницкий и др., 1987; J. Lupidi, S. Luciani, 1989).

Наиболее значительно ингибируются d-аминолевулиндегидратаза и гемсинтетаза. В конечном счете эффекты ингибирования под действием свинца приводят к снижению продукции гема и свинцовой анемии – плумбизму (В.К. Бауман, 1977; Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева, 1989; А.И. Федоров и др., 1986). Влияние токсичных солей этого металла на эндотелий кровеносных сосудов вызывает возникновение эндартериита, проникновение их в костный и головной мозг, что влечет за собой нарушение гемопоэза и расстройство регуляторных функций центральной нервной системы во всем организме животных (А.И. Федоров и др., 1986; Г. Фелленберг, 1997).

Очень чувствительна к свинцу порфилингемсинтетаза, уменьшение активности которой ведет к снижению синтеза порфириногена и протопорфирина. Токсические дозы свинца угнетают активность фермента феррохелатазы, катализирующей включение железа в молекулу протопорфирина. В результате в митохондриях ретикулоцитов костного мозга происходит накопление железа в форме ферритина и железосодержащих мицелл. Нарушение путей биосинтеза гема токсическими дозами свинца приводит к накоплению в крови и костном мозге промежуточных продуктов его метаболизма (В.К. Бауман, 1977; Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева, 1989).

Свинец образует с выделяющейся при мышечном метаболизме молочной кислотой растворимый лактат свинца. В таком виде свинец легко проникает в мышечные и нервные клетки и взаимодействует с фосфатом с образованием нерастворимого соединения. Фосфат свинца образует как бы барьер на поверхности клеток и препятствует нормальному проникновению в них катионов кальция (К. Рейли, 1985).

На субклеточном уровне свинец вызывает ряд повреждений, степень которых определяется распределением его по различным органеллам (Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева, 1989).

В исследованиях с эритроцитами показано, что свинец изменяет проницаемость мембран, блокирует активные центры – насосы (Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева, 1989; В. Venugopal, T.D. Luckey, 1978). Помимо этого ионы свинца связываются с сульфгидрильными, фосфатными и карбоксильными группами мембран, увеличивают их жесткость и снижают устойчивость к осмотическому шоку

(Р.Д. Габович, Л.С. Припутина, 1987; Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева, 1989; M.A. Lessler, M.I. Walters, 1973). Накапливаясь в эритроцитарной мембране, свинец увеличивает ее хрупкость и осмотическую резистентность, снижает активность Na^{4+} , K^{+} – АТФ-азы и вызывает переход ионов калия из эритроцитов в плазму, что в конечном счете приводит к их лизису (В.К. Бауман, 1977).

Изучение эпителиальных клеток нефронов показало, что один из основных путей накопления свинца – образование внутриядерных включений (В.А. Fowler et al., 1980; В.А. Fowler et al., 1981). При этом важной функцией этих структур является защита чувствительных биохимических систем от токсического действия свинца. В цитозоле имеются белки, которые инициируют образование включений свинца, конкурирующее с первичным эффектом его воздействия на эпителиальные клетки. Таким эффектом является «атака» на клеточную и митохондриальную мембраны (В.А. Fowler et al., 1981; W. Victory et al., 1979). Связывание свинца митохондриальными мембранами зависит от его дозы и приводит к подавлению их энергетизации (Ю.А. Ершов, Т.В. Плетнева, 1989).

Биохимические механизмы нейротоксичности свинца изучены в значительно меньшей степени. Свинец видоизменяет скорость проведения нервного импульса через синапсы, функционирующие с помощью ацетилхолина, катехоламинов и ГАМК (В.К. Бауман, 1977).

Глава 5. СОРБЦИОННЫЕ ПРЕПАРАТЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Загрязнение окружающей среды потенциально опасными для здоровья веществами в настоящее время приобрело глобальный характер. Каких-либо значимых положительных изменений в обозримом будущем ожидать не приходится, и поэтому одним из ведущих направлений исследований является поиск эффективных средств защиты сельскохозяйственных животных и получаемой от них продукции от соединений различной химической природы, оказывающих отрицательное действие.

Одним из вариантов решения этой проблемы является применение кормовых добавок, обладающих сорбционными, ионообменными и биологически активными свойствами. В частности, прошли широкие испытания высокоокисленные целлюлозы, соединения лития, бентонит, каолинит и различные цеолиты, аскорбиновая кислота и ее производные, другие препараты (А.М. Венедиктов и др., 1992; Г.И. Горшков и др., 1992; Ф.Н. Капуцкий, И.Н. Ермоленко, 1964; И.В. Петрухин, 1989; Н.И. Петрухин, 1989; А.А. Шапошников, А.Ф. Пономарев, Н.А. Мусиенко и др., 1996; А.А. Шапошников, А.А. Присный, П.В. Беседин и др., 1998).

При отравлении животных токсическими веществами хорошоими адсорбентами являются при даче внутрь с водой древесный или животный активированный уголь, белая глина или жженая магнезия. Растворы этих веществ применяют для того, чтобы перевести токсические веществ в нерастворимые, плохо всасываемые или в неактивные соединения. Протivotоксическое действие адсорбентов обуславливается фиксацией токсичных веществ, еще не успевших всосаться в кровь. Явление адсорбции носит, как правило, временный характер, и через некоторое время образовавшийся комплекс распадается с освобождением токсического вещества, что может привести к реинтоксикации, если комплекс не будет своевременно выведен из организма (Г.А. Хмельницкий, 1987).

В обзоре литературы будут приведены сведения о наиболее распространенных энтеросорбентах.

Уголь активированный и препараты на его основе

Уголь активированный (carbo activates). Черный порошок без запаха и вкуса. Практически не растворим в обычных растворителях. Уголь может быть животного или растительного происхождения, после специальной обработки обладает большой поверхностной активностью, способностью адсорбировать газы, алкалоиды, токсины и т.д.

Применяют при диспепсии, метеоризме, пищевых интоксикациях, отравлении алкалоидами, солями тяжелых металлов и др. При отравлениях назначают внутрь по 20–30 г на прием в виде взвеси в воде. Такой взвесью также проводят промывание желудка (М.Д.Машковский, 2001). При повышенной кислотности и метеоризме назначают внутрь по 1–2 г (в воде) 3–4 раза в сутки. При отравлениях также применяют смесь следующего состава: АУ – 2 части, танин и магнезия оксид – по 1 части.

При применении АУ и его разновидностей возможны запор, диарея; при длительном применении – гиповитаминозы. Противопоказано применение АУ при язвенных поражениях ЖКТ, желудочных кровотечениях.

В связи с адсорбционными свойствами АУ способен уменьшать эффективность одновременно применяемых лекарственных средств.

Синоним порошкового АУ – карболен (Carbolenum) – обладает меньшей адсорбционной способностью, поскольку в состав таблеток входят наполнители (крахмал, желатин, сахарный сироп и др.).

Таблетки угля активированного КМ имеют следующий состав: АУ – 0,2 г, глины белой – 0,0455 г, натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы – 0,0045 г. По сравнению с карболеном таблетки КМ обладают более высокой сорбционной активностью. Входящая в их состав КМЦ усиливает ее как минимум в два раза. Белая глина улучшает распадаемость таблеток при их поступлении в ЖКТ.

Уголь активированный СКН и энтеросорбент СКН – сферические гранулы черного цвета. (Состав не приводится). Обладает более высокой сорбционной активностью, чем АУ и КМ.

Карболонг – препарат, получаемый из активированных косточковых углей.

Полипепфан – препарат, получаемый при переработке лигнина – продукта гидролиза полисахаридов древесины. Адсорбционная способность высокая, адсорбирует бактерии в ЖКТ.

Итак, активированные угли являются эффективными и широко известными адсорбентами. Их подразделяют на пористые и непористые. К первым относятся активные угли, существенно различающиеся по характеру пористости, что отражается на их адсорбционных свойствах, ко вторым – некоторые сажи – графитированная, ацетиленовая и другие, а также графит (Когановский А.М., Левченко Т.Н. Адсорбция растворенных веществ. – Киев: Наукова думка, 1977. – 205 с.). Применяют в самых различных технологиях.

Так, известны способы защиты активированными углями сельскохозяйственных культур от остатков пестицидов в почве. Один из них (А.С. 1771638, МКИЗ 5 А 01 N25/32; С 09 К 17/00; А 01 В 79/02 Способ защиты сельскохозяйственных культур от остатков пестицидов в почве / Смирнов В.Д., Мухин В.М., Дубоносов В.Т., Цыкунов В.А., Шмелев С.И.; НПО «Неорганика». – 4870240/15; Заявлено 25.09.90 // Бюллетень изобретений. – 1992. – №40. – С. 15) включает внесение в почву порошкообразного активированного угля марки Cro-Safe с плотностью 300–400 г/дм³, суспензированного в воде, что обеспечивает равномерность нанесения сорбента и исключает его выдувание из почвы. Недостатком является невозможность обрабатывать большие площади посевов вследствие того, что суспензия расслаивается в течение времени, что снижает эффективность распыляющей техники.

Другой способ (Metz R., Wilke В.М. Dekontamination von schwermetallbelasteten Rieselfeldboden durch Anbau von Energiepflanzen // *Ökologische Aspekte extensive Landwirtschaft*, VDLUFA Schriftenreihe. – 1992. – №35. – S. 591–594) предусматривает внесение в почву активированного угля одновременно с пневматическим высевом семян в семенную борозду. При этом используют полидисперсный активированный уголь с насыпной плотностью 450–650 г/дм³, содержащий 20–40% частиц размером 0,5–1,0 мм и 60–80% – менее 0,5 мм. Эффективность защиты растений составляет от 30 до 83%.

Другой пример использования активированных углей заключается в их эффективном действии при извлечении хлорорганических пестицидов из молока. Один грамм угля БАУ сорбировал 4 мкг ДДТ и 16 мкг ДДЭ. Уголь СКТ – 2,4 мкг ГХЦГ·г⁻¹ сорбента. Было доказано, что для сорбции ХОП из молока имеет значение пористость структуры сорбента, а не химическая природа их поверхности. Для очистки 1 л молока необходимо 5 г активированного угля. Сорбенты, наиболее активно извлекающие ХОП, практически не влияют на основные свойства и химический состав молока. Исключение составляет содержание жира. Фильтрация неомогенизированного молока через активированные угли приводит к частичному оседанию жира на поверхности и составляет около 0,1% (Н.Г. Габрук, 1998).

Наконец нельзя не упомянуть о так называемой адсорбционной терапии, заключавшейся во введении больному адсорбентов для поглощения токсичных веществ. Так, часто применяют карболен (активированный уголь) для связывания ядов, токсинов, попавших в желудочно-кишечный тракт. Лечение диареи у животных и человека с острыми кишечными инфекциями введением активированного угля и препаратов на его основе дает положительные результаты и подтверждено многочисленными клиническими наблюдениями.

Природные кремнийсодержащие сорбенты

Одно из перспективных направлений – использование природных кремнийсодержащих соединений. Рассмотрим особенности действия некоторых из них.

С 1960–х гг., когда в вулканогенных туфах была открыта группа минералов, получивших название цеолиты, широко рассматривается возможность их применения в сельском хозяйстве.

Природные вулканогенно-осадочные цеолитовые туфы являются микропористыми телами, проявляющими высокую энергию адсорбции и, вследствие этого, обладающие способностью хорошо поглощать вещества при низкой их концентрации (В.Н. Николаев, 1988). Цеолитовые туфы оказались перспективными нейтрализующими агентами широкого спектра токсических химических ве-

ществ и материалов, включенных в хозяйственную деятельность (Г.В. Сафронов, 1988).

Действие препаратов, полученных на цеолитовой основе, проявляется, прежде всего, в желудочно-кишечном тракте. Это действие разнообразно и обусловлено ионообменными и сорбционными свойствами цеолитов (С.Г. Кузнецов, 1993; С.Г. Кузнецов и др., 1993; В.Н. Николаев, 1988; В.Н. Николаев, 1991; Г.В. Сафронов, 1988). Обладая большой активной поверхностью, цеолиты селективно сорбируют аммиак, ионы аммония, сероводород, метан, углекислый газ, воду, углеводороды, фенолы, экзо- и эндотоксины, тяжелые металлы, радионуклеиды, микроорганизмы (И.И. Грабовенский, Г.И. Калачнюк, 1984; Г.В. Сафронов, 1988; Г.В. Цицишвили и др.; 1985).

Одной из функций цеолитов является регуляция состава и концентрации электролитов пищеварительного тракта, а через них минерального обмена и кислотно-щелочного состояния в организме животных (С.Г. Кузнецов, 1993).

Цеолиты способны к иммобилизации ферментов желудочно-кишечного тракта, повышая, таким образом, активность и стабильность последних, переваримость питательных веществ корма, усвоение азота, кальция и фосфора (Г.В. Цицишвили и др.; 1985). Они не оказывают влияния на количественный и качественный состав желчи, не угнетают антитоксическую функцию печени (Г.В. Кирюткин, В.П. Сироткина, 1991).

Под влиянием цеолитов в крови увеличивается содержание соматотропина, соматостатина и других гормонов; повышается скорость гликолиза в мышцах и печени, а также отложения в них гликогена и липидов; усиливается клеточное дыхание и окислительно-восстановительные процессы; стимулируется гемопоэз; повышается специфическая и неспецифическая резистентности; стабилизируется буферная емкость крови, устойчивость к неблагоприятным факторам среды и стрессам; происходит перестройка белкового, липидного, углеводного и минерального обменов, повышается прочность костной ткани (Г.И. Калачнюк, 1990; С.Г. Кузнецов и др., 1993).

Отмечены свойства цеолитов выводить из организма радионуклеиды (С.Г. Кузнецов и др., 1993; Г.В. Сафронов, 1988).

Однако известно, что применение природных адсорбентов, к которым относятся цеолиты, эффективно не только в случаях облучения организма животных для снижения содержания радионуклеидов (А.А. Ильин, 1977; С.Г. Кузнецов и др., 1993; Г.В. Сафронов, 1988), но и при загрязнении кормов токсическими веществами, в том числе солями тяжелых металлов, пестицидами, нитратами и нитритами, ядохимикатами (Н.А. Балакирев, В.С. Снытко, 1995; Н.Ф. Буянкин, 1994; Г.Н. Вязенен и др., 1995; Г.Н. Вязенен, 1997; Л.Н. Гамко, Т.А. Талызина, 1997; У.Г. Дистанов, Т.П. Конюхова, 1990; М.Г. Зухрабов, Э.К. Папуниди, 1996; М.Г. Зухрабов и др., 1996; М.Г. Зухрабов и др., 1997; Г.В. Кириюткин, В.П. Сироткина, 1991; Т.И. Кочан, 1993; С.Г. Кузнецов, 1993; И. Михалкин, 1989; В.Н. Николаев и др., 1991; А.А. Шапошников и др., 1996). Цеолиты нейтрализуют токсические вещества, что в конечном итоге приводит к улучшению физиологического состояния организма, повышая его сопротивляемость к заболеваниям, способствует лучшему использованию питательных веществ рациона (Н.А. Балакирев, В.С. Снытко, 1995; Н. Нестеров и др., 1981).

Действие природных минералов изучали на разных видах животных. В частности, природный цеолит оказал положительное влияние на физиологическое состояние коров и существенно снизил содержание в молоке свинца. Цеолит благоприятно влияет на снижение загрязненности организма коров во второй половине лактации свинцом, хромом, кадмием, стронцием и никелем (Г.Н. Вязенен и др., 1995). Одновременно этот минерал может значительно уменьшить вредное влияние на костную ткань радиоактивных веществ и снизить содержание в организме свинца (Т.М. Сень и др., 1993). Подобное действие цеолита наблюдали и в организме норок и песцов (И.А. Балакирев, В.С. Снытко, 1995).

Введение в рацион овец цеолитсодержащей подкормки не оказывает существенного влияния на переваримость сухого вещества и клетчатки в организме. Вместе с тем отмечено стимулирование процессов ферментации полисахаридов в рубце, глюкогенное и кетогенное действие препарата на организм овец (В.А. Кокорев и др., 1995; Т.И. Кочан, 1993).

В связи с проблематикой особый интерес представляет действие природных минералов на физиологическое состояние свиней.

Использование цеолитов в кормлении хряков-производителей благоприятно влияет на качество спермы и повышает воспроизводительные способности самцов (Н. Носенко, 1998).

Минеральный сорбент, основанный на клиноптилолите, вводимый в рацион новорожденных поросят, способствует достоверному повышению абсорбции иммуноглобулина G молозива (V. Stojic et al., 1998).

Скармливание цеолитов поросятам положительно влияет на энергию их роста, нормализует обменные процессы в организме, не вызывает дистрофических изменений в структуре эпителиальных клеток органов желудочно-кишечного тракта, печени, поджелудочной железы и почек (М.Г. Зухрабов и др., 1997; А.И. Клименко, 1995; В.Л. Крохина и др., 1997; Л.А. Минина и др., 1988; Н.А. Мусяенко и др., 1995).

Применение премиксов на основе цеолитов в рационах молодняка свиней оказывало влияние на гемопоэз и некоторые показатели резистентности. В частности, под действием препарата отмечено повышение уровня гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов и γ -глобулинов в крови (Н. Носенко, 1996; М.Г. Зухрабов и др., 1996; Г.И. Иванов, Т.Е. Григорьева, 1997).

Широко известно сорбционное действие природных минералов. Включение в рацион свиней цеолита способствовало существенно снижению концентрации в организме кадмия и свинца (Г.Н. Вязенен, 1997; Л.Н. Гамко, Т.А. Талызина, 1997; С.Г. Кузнецов и др., 1993).

Введение в рацион молодняка свиней цеолита Шивыртуйского месторождения снизило содержание хрома, кадмия и никеля во всех органах и тканях, что объясняют способностью организма, как саморегулирующейся системы, выводить токсины; природный цеолит при этом, обладая свойствами обменного катионита, сыграл роль регулятора этой системы (Л.Н. Гамко, Т.А. Талызина, 1997). Использование этого минерала оказало положительное влияние и на сохранность свиней. Физиологическое состояние подсвинков

было улучшено, что подтверждено рядом биохимических показателей и клиническими наблюдениями (А.А. Минина и др., 1988).

Введение в рацион поросят цеолитсодержащего трепела положительно сказалось на обмене веществ; нормализовался кальциево-фосфорный обмен, активизировался гемопоэз, отмечено повышение концентрации общего белка в сыворотке крови (Г.И. Иванов, Т.Е. Григорьева, 1997).

Природные цеолиты снижают заболеваемость свиней язвой желудка и пневмонией, а также глистную инвазию у животных всех возрастов и диарею у поросят, особенно в послеотъемный период (И.И. Грабовенский, Г.И. Калачнюк, 1984; Г.В. Кирюткин, В.П. Сироткина, 1991; В.Н. Николаев, 1991; С.М. Подъяблонский, 1990; Г.Н. Цицишвили и др., 1985).

Цеолиты оказывают специфическое влияние на пищеварительные и обменные процессы у свиней, которые определяются не только регулированием содержания в организме минеральных элементов, но физико-химическими свойствами минерала. Не исключена способность цеолитов стимулировать пищеварительную деятельность животных (Е.З. Ткачев, В.В. Устин, 1985).

Бентонит вызывал значительное снижение заболеваемости свиней разных половозрастных групп желудочно-кишечными и респираторными болезнями, что выразилось в снижении падежа. Морфологические показатели крови животных под действием препарата не выходили за пределы физиологической нормы (В.А. Кокорев и др., 1994; С.Г. Лумбунов и др., 1991; Л.А. Матюшевский, Е.Т. Молчанова, 1996).

Отмеченные изменения при использовании различных типов минералов в рационах свиней приводили к улучшению физиологического состояния и укреплению защитных сил организма, что способствовало лучшему росту, развитию и сохранности животных (Г.Н. Вязенен, 1997; Л.Н. Гамко, Т.А. Талызина, 1997; Г.Т. Клименко, 1980; В. Попелов, А. Толкач, 1992; В.М. Пяковский, 1989).

Другим гидрофильным адсорбентом, применяемым в животноводстве, является аэросил (Петрухин И.В. Корма и кормовые добавки. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 673 с.). Под этим названием понимают двуокись кремния, кремнекислоту, силикагель, сикернат

и др. Аэросил – очень легкий, белый аморфный, пушистый порошок. Удельная масса зависит от величины частиц, например, аэросил – 300 имеет удельную массу от 0,02 до 0,5 г/см³, а насыпную массу – от 150 до 50 г/л.

В животноводстве чаще всего для получения холин-хлорида в порошке, придания сыпучести различным кормовым добавкам, в том числе и для повышения сыпучести микрогранулированных форм витаминов А, D, Е и В₂, используют аэросил-300. Аэросилы обладают самой высокой адсорбцией из всех сорбентов, применяемых в животноводстве (Петрухин И.В. Корма и кормовые добавки. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 673 с.).

Так как аэросил относится к гидрофильным сорбентам, то он лучше всего сорбирует вещества, растворимые в воде. Вода из-за своей способности образовывать с поверхностью аэросила водородные мостики особенно хорошо адсорбируется на его поверхности. Учитывая это, необходимо скармливать препарат в качестве сорбента с сухими кормами.

В последнее время учеными Харьковского зооветеринарного института (Н.А. Мусиенко и др., 1996), а в дальнейшем Белгородской ГСХА (А.А. Шапошников и др., 1998) проведены испытания высокодисперсного диоксида кремния (ВДК), обладающего уникальными, во многом еще не исследованными свойствами, обеспечивающими широкий спектр его применения. При использовании в птицеводстве препарат получил название авикан, в молочном скотоводстве и свиноводстве – атокс (А.А. Шапошников).

К другим соединениям, обладающим сорбционными свойствами, относят окисленные целлюлозы. Как правило, все целлюлозные материалы – ткань, бумага и другие – обладают в некоторой степени ионно-обменными свойствами за счет присутствия различных функциональных групп и нецеллюлозных ингредиентов. Однако обменная емкость обычных целлюлозных материалов невелика. Поэтому при использовании их как ионнообменников стремятся вводить химическим путем эфирные функциональные группы, обуславливающие обмен. Предприняты попытки использовать для подобных целей и окисленные целлюлозы. Существенным преимуществом целлюлозных обменников является возможность получение

ния их в форме прочных бумаг, тканей, волокон и т. п., их развитая поверхность, обуславливающая высокую скорость сорбции, и низкая стоимость производства (Капуцкий Ф.Н., Ермоленко И.Н. Обменно-сорбционные свойства окисленной целлюлозы // Исследование свойств ионно-обменных материалов. – М.: Наука, 1964. – 132 с.).

Так, среди средств, предупреждающих быстрое всасывание радионуклеидов из кишечника, особое место занимают карбоксиполиацетали – высокоокисленные целлюлозы с содержанием 40–50% карбоксильных групп. Эти целлюлозы оказались наиболее эффективными для предупреждения резорбции радиоактивных стронция и цезия в желудочно-кишечном тракте (Шершеналиева З.Ш., Колленко В.А. Экологические загрязнения и средства защиты организма от их воздействия // Известия АН Киргизия – 1990. – №2. – С. 30–35).

Использование древесного угля в рационах свиноматок

Для изучения влияния скармливания древесного угля свиноматкам на их воспроизводительную функцию и продуктивность нами было проведено 3 серии научно-хозяйственных опытов.

В первой серии в двух опытах изучали влияние скармливания древесного угля свиноматкам на их воспроизводительную функцию и продуктивность при безвыгульном содержании. В первом опыте древесный уголь скармливали в течение 30 сут. до отъема поросят, во втором – в течение 30 сут. после отъема поросят. Результаты этих исследований представлены в нижеследующих таблицах.

Данные табл. 58 показывают, что скармливание свиноматкам различных доз древесного угля в течение 30 сут. до отъема поросят при безвыгульном содержании не влияет на проявление половой охоты свиноматками и на оплодотворяемость. По этим показателям между подопытными группами животных достоверных различий не установлено. Кроме того, не отмечается даже тенденция или закономерность повышения или понижения какого-то показателя в зависимости от дозы древесного угля, скармливаемого свиноматкам.

Данные о влиянии разных доз древесного угля в рационах свиноматок на количество новорожденных поросят приведены в табл. 59.

Таблица 58

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам на их воспроизводительную функцию при безвыгульном содержании (скармливание 30 сут. до отъема поросят)

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число свиноматок в группе	Проявили охоту за 21 сутки после перевода в цех воспроизводства		Из них опоросилось	
			Число	%	Число	%
1	Без скармливания	15	10	66,6	7	70,0
2	100	15	10	66,6	7	70,0
3	150	15	11	73,3	8	72,7
4	200	15	11	73,3	8	72,7
5	250	15	10	66,6	7	70,0

Таблица 59

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам на количество новорожденных поросят при безвыгульном содержании (скармливание 30 сут. до отъема поросят)

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число опоросившихся свиноматок	Получено поросят		
			всего	на 1 опорос	на 100 свиноматок
1	Без скармливания	7	66	9,42±0,1	439
2	100	7	65	9,28±0,1	433
3	150	8	67	8,37±0,3	446
4	200	8	66	8,25±0,3	439
5	250	7	66	9,42±0,2	439

Из табл. 59 видно, что наибольшее многоплодие свиноматок (9,42 поросенка) было в первой группе, когда свиноматкам не скармливали максимальное количество древесного угля (250 мг на 1 кг живой массы). Исходя из этих данных, можно предположить,

что скармливание свиноматкам древесного угля в течение 30 сут. до отъема поросят при безвыгульном содержании не оказывает влияния на многоплодие свиноматок. Это подтверждается при расчете поросят на 100 свиноматок. Разница по этому показателю между лучшей подопытной группой (третьей) и худшей (второй) составляет всего 3,0%. Рост и сохранность поросят подопытных групп представлена в табл. 60.

Таблица 60

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам на рост и сохранность их потомства до 2 мес. при безвыгульном содержании (скармливание 30 сут. до отъема поросят)

Группы опыта	Количество скармливаемого древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число новорожденных поросят на начало опыта	Средняя живая масса 1 поросенка, кг		Сохранность поросят до 2 мес.	
			при рождении	в 2 мес.	Голов	%
1	Без скармливания	66	1,21±0,01	15,1±0,2	55	83,3
2	100	65	1,22±0,01	15,2±0,3	53	81,5
3	150	67	1,20±0,01	15,0±0,2	55	82,0
4	200	66	1,22±0,01	15,1±0,2	54	81,8
5	250	66	1,21±0,01	15,2±0,2	55	83,3

Данные табл. 60 показывают, что скармливание свиноматкам различных доз древесного угля в течение 30 сут. до отъема поросят при безвыгульном содержании не влияет на крупноплодность свиноматок, на рост и сохранность их до 2 мес. По всем этим показателям между подопытными группами животных достоверных различий мы не установили. Кроме того, расчеты по определению валового прироста поросят и стоимости валового прироста поросят убедительно подтвердили этот вывод (табл. 61).

Во втором опыте изучали влияние скармливания древесного угля свиноматкам в течение 30 сут. после отъема поросят. Количество подопытных групп свиноматок и количество скармливаемого древесного угля было таким же, как и в первом опыте. Результаты этих исследований представлены в табл. 62–65.

Таблица 61

**Эффективность скармливания древесного угля свиноматкам
в течение 30 сут. до отъема поросят при безвыгульном содержании**

Группы опыта	Количество скармливаемого древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Показатели в 2 мес.			Стоимость валового прироста поросят до 2 мес., руб.
		Выращено поросят до 2 мес.	Средняя масса 1 поросенка в 2 мес., кг	Получено валового прироста, ц	
1	Без скармливания	55	15,1	8,30	41500
2	100	53	15,2	8,05	40250
3	150	55	15,0	8,25	41250
4	200	54	15,1	8,15	40750
5	250	55	15,2	8,36	41800

Таблица 62

**Влияние скармливания древесного угля свиноматкам на их
воспроизводительную функцию при безвыгульном содержании
(скармливание 30 сут. после отъема поросят)**

Группы опыта	Количество скармливаемого древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число свиноматок в группе	Проявили охоту за 21 сут. после перевода в цех воспроизводства		Из них опоросилось	
			Число	%	Число	%
1	Без скармливания	15	10	66,6	7	70,0
2	100	15	10	66,6	7	70,0
3	150	15	9	60,0	7	77,7
4	200	15	11	73,3	7	63,6
5	250	15	10	66,6	7	70,0

Данные табл. 62 показывают, что скармливание свиноматкам различных доз древесного угля в течение 30 сут. после отъема поросят при безвыгульном содержании не влияет на проявление охоты свиноматками и на оплодотворяемость. По этим показателям хотя и есть незначительная разница между подопытными группами (третья и четвертая группы), но она недостоверна. Кроме того, в конечном итоге в каждой подопытной группе опоросилось по семь свиноматок. Количество полученных поросят приведено в табл. 63.

Таблица 63

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам на количество новорожденных поросят при безвыгульном содержании (скармливание 30 сут. после отъема поросят)

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число опоросившихся свиноматок	Получено поросят		
			всего	на 1 опорос	на 100 свиноматок
1	Без скармливания	7	64	9,14±0,1	426
2	100	7	63	9,00±0,1	419
3	150	7	64	9,14±0,1	426
4	200	7	63	9,00±0,2	419
5	250	7	65	9,28±0,2	433

Из табл. 63 видно, что наибольшее многоплодие свиноматок (9,28 поросенка) было получено в пятой группе, когда свиноматки получали максимальное количество древесного угля. Однако разница между подопытными группами по этому показателю статистически недостоверна. Кроме того, если сравнить пятую группу животных, в которой было получено максимальное многоплодие с первой группой свиноматок, которые не получали древесный уголь, то разница здесь будет совсем ничтожна (1,5%).

Такая же закономерность между подопытными группами животных отмечается и по получению новорожденных поросят в расчете на 100 свиноматок, что дает нам право утверждать, что скармливание свиноматкам древесного угля в количестве 100, 150, 200, 250 мг в расчете на 1 кг живой массы в течение 30 сут. после отъема поросят при безвыгульном содержании не способствует увеличению многоплодия свиноматок, а вместе с тем и увеличению общего количества новорожденных поросят.

Данные табл. 64 показывают, что скармливание свиноматкам различных доз древесного угля в течение 30 сут. после отъема поросят при безвыгульном содержании не влияет на крупноплодность свиноматок, на рост и сохранность их потомства до 2 мес. По всем этим показателям между подопытными группами животных достоверных различий мы не установили, как и в первом опыте.

Таблица 64

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам на рост и сохранность их потомства до 2 мес. при безвыгульном содержании (скармливание 30 сут. после отъема поросят)

Группы опыта	Количество скармливаемого древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число новорожденных поросят на начало опыта	Средняя живая масса 1 поросенка, кг		Сохранность поросят до 2 мес.	
			при рождении	в 2 мес.	Голов	%
1	Без скармливания	64	1,20±0,01	15,2±0,1	53	82,8
2	100	63	1,21±0,01	15,3±0,1	52	82,5
3	150	64	1,21±0,01	15,2±0,1	53	82,8
4	200	63	1,22±0,01	15,3±0,1	53	84,1
5	250	65	1,21±0,01	15,1±0,1	54	83,0

Данные эффективности скармливания древесного угля свиноматкам в течение 30 сут. после отъема поросят при безвыгульном содержании представлены в табл. 65.

Таблица 65

Эффективность скармливания древесного угля свиноматкам в течение 30 сут. после отъема поросят при безвыгульном содержании

Группы опыта	Количество скармливаемого древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Показатели в 2 мес.			Стоимость валового прироста поросят до 2 мес., руб.
		Выращено поросят до 2 мес.	Средняя масса 1 поросенка в 2 мес., кг	Получено валового прироста, ц	
1	Без скармливания	53	15,2±0,2	8,05	40250
2	100	52	15,3±0,1	7,95	39750
3	150	53	15,2±0,2	8,05	40250
4	200	53	15,3±0,2	8,10	40500
5	250	54	15,1±0,2	8,36	40750

Данные табл. 65 показывают, что больше валового прироста поросят до 2 мес. было получено в пятой группе, когда свиноматкам скармливали максимальное количество древесного угля (250 мг на 1 кг живой массы). Однако эти данные не позволяют нам заклю-

чить, что это оптимальный вариант, так как разница между лучшим вариантом (пятая группа – 8,15 ц) и худшим (вторая группа – 7,95 ц) составляет всего 2,5%. В то же время средняя масса одного поросят в два месяца была несколько выше во второй группе (на 1,3%) по сравнению с животными пятой группы. А это означает, что увеличение валового прироста поросят в пятой группе (на 2,5%) произошло не за счет увеличения приростов, а за счет небольшого увеличения (на 3,8%) сохранности поросят до 2 мес.

Таким образом, на основании данных, полученных в первой серии опытов мы можем отметить, что скармливание свиноматкам древесного угля в дозе 100, 150, 200, 250 мг в расчете на 1 кг живой массы в течение 30 сут. как до отъема поросят, так и после отъема поросят при безвыгульном содержании не способствует повышению воспроизводительной функции и продуктивности свиноматок.

Во второй серии в двух опытах изучали влияние скармливания древесного угля свиноматкам на их воспроизводительную функцию и продуктивность при выгульном содержании. Древесный уголь скармливали свиноматкам так же, как и в первой серии опытов (в течение 30 сут. до отъема поросят и в течение 30 сут. после отъема поросят). Результаты этих исследований представлены в табл. 66–73.

Таблица 66

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам на их воспроизводительную функцию при выгульном содержании (скармливание 30 сут. до отъема поросят)

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число свиноматок в группе	Проявили охоту за 21 сутки после перевода в цех воспроизводства		Из них опоросилось	
			Число	%	Число	%
1	Без скармливания	15	13	86,6	11	84,6
2	100	15	12	80,0	10	83,3
3	150	15	13	86,6	11	84,6
4	200	15	12	80,0	10	83,3
5	250	15	13	86,6	11	84,6

Данные табл. 66 показывают, что скармливание свиноматкам различных доз древесного угля в течение 30 сут. до отъема поросят при выгульном содержании не влияет на проявление половой охоты свиноматками и на оплодотворяемость. По этим показателям разница между подопытными группами животных статистически недостоверна. Однако следует отметить, что в аналогичном опыте первой серии, когда свиноматки содержались безвыгульно, эти показатели были достоверно ниже. По-видимому, в данном случае отрицательное действие на проявление половой охоты свиноматками и на их оплодотворяемость оказывает гиподинамия.

Таблица 67

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам на количество новорожденных поросят при выгульном содержании (скармливание 30 сут. до отъема поросят)

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число опоросившихся свиноматок	Получено поросят		
			всего	на 1 опорос	на 100 свиноматок
1	Без скармливания	11	108	9,81±0,1	719
2	100	10	101	10,1±0,1	673
3	150	11	109	9,90±0,1	726
4	200	10	100	10,00±0,1	666
5	250	11	108	9,81±0,1	719

Данные табл. 67 показывают, что скармливание свиноматкам древесного угля в количестве 100, 150, 200, 250 мг в расчете на 1 кг живой массы в течение 30 сут. до отъема поросят при выгульном содержании не влияет на многоплодие свиноматок. Разница между подопытными группами свиноматок по этому показателю статистически недостоверна. Однако в этом опыте многоплодие свиноматок было выше, чем в аналогичном при безвыгульном содержании (табл. 59) соответственно по группам на 7,3; 12,2; 8,3; 5,7%. Увеличение многоплодия свиноматок в этом опыте мы объясняем положительным влиянием моциона.

Рост и сохранность поросят до 2 мес. в зависимости от скармливания древесного угля их матерям представлены в табл. 68.

Таблица 68

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам на рост и сохранность их потомства до 2 мес. при выгульном содержании (скармливание 30 сут. до отъема поросят)

Группы опыта	Количество скармливаемого древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число новорожденных поросят на начало опыта	Средняя живая масса 1 поросенка, кг		Сохранность поросят до 2 мес.	
			при рождении	в 2 мес.	Голов	%
1	Без скармливания	108	1,22±0,01	15,2±0,2	96	88,8
2	100	101	1,23±0,01	15,3±0,2	90	89,1
3	150	109	1,20±0,01	15,2±0,2	97	88,9
4	200	100	1,21±0,01	15,2±0,2	89	89,0
5	250	108	1,21±0,01	15,1±0,2	95	87,9

Данные табл. 68 показывают, что скармливание свиноматкам различных доз древесного угля в течение 30 сут. до отъема поросят при выгульном содержании не влияет на крупноплодность свиноматок, на рост и сохранность их потомства до 2 мес. Разница по этим показателям между подопытными группами статистически недостоверна.

Таблица 69

Эффективность скармливания древесного угля свиноматкам в течение 30 сут. до отъема поросят при выгульном содержании

Группы опыта	Количество скармливаемого древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Показатели в 2 мес.			Стоимость валового прироста поросят до 2 мес., руб.
		Выращено поросят до 2 мес.	Средняя масса 1 поросенка в 2	Получено валового прироста, ц	
1	Без скармливания	53	15,2±0,2	8,05	40250
2	100	52	15,3±0,1	7,95	39750
3	150	53	15,2±0,2	8,05	40250
4	200	53	15,3±0,2	8,10	40500
5	250	54	15,1±0,2	8,36	40750

Данные табл. 69 показывают, что больше валового прироста поросят до 2 мес. было получено в третьей группе, когда свиноматкам скармливали 150 мг древесного угля на 1 кг живой массы. Однако увеличение валового прироста поросят до 2 мес. в этой группе по сравнению с первой контрольной группой составляет всего 1,0%.

Во втором опыте этой серии древесный уголь скармливали свиноматкам в течение 30 сут. после отъема поросят. Результаты этих исследований представлены в следующих таблицах (70–75).

Данные табл. 70 показывают, что скармливание свиноматкам различных доз древесного угля в течение 30 сут. после отъема поросят при выгульном содержании не влияет на проявление половой охоты свиноматками и на оплодотворяемость. По этим показателям разница между подопытными группами статистически недостоверна.

Таблица 70

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам на их воспроизводительную функцию при выгульном содержании (скармливание 30 сут. после отъема поросят)

Группы опыта	Количество скармливаемого древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число свиноматок в группе	Проявили охоту за 21 сутки после перевода в цех воспроизводства		Из них опоросилось	
			Число	%	Число	%
1	Без скармливания	15	12	80,0	10	83,3
2	100	15	13	86,6	11	84,6
3	150	15	12	80,0	10	83,3
4	200	15	13	86,6	11	84,6
5	250	15	12	80,0	10	83,3

Из табл. 71 видно, что скармливание свиноматкам различных доз древесного угля в течение 30 сут. после отъема поросят при выгульном содержании не влияет на многоплодие свиноматок. Разница по этому показателю между подопытными группами статистически недостоверна. Однако следует отметить, что самое высокое многоплодие свиноматок в этом опыте было в первой контрольной группе (10,2 поросенка), когда свиноматкам не скармливали древесный уголь. Больше поросят в расчете на 100 свиноматок было

получено во второй группе, когда свиноматкам в течение 30 сут. после отъема скармливали 100 мг древесного угля в расчете на 1 кг живой массы. Эти данные говорят о том, что в этом опыте мы не установили никакой зависимости воспроизводительной функции свиноматок от скармливания им различных доз древесного угля.

Таблица 71

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам на количество новорожденных поросят при выгульном содержании (скармливание 30 сут. после отъема поросят)

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число опоросившихся свиноматок	Получено поросят		
			всего	на 1 опорос	на 100 свиноматок
1	Без скармливания	10	102	10,20±0,1	679
2	100	11	109	9,90±0,1	726
3	150	10	101	10,10±0,1	673
4	200	11	108	9,81±0,2	719
5	250	10	101	10,10±0,1	673

Данные табл. 72 показывают, что скармливание свиноматкам различных доз древесного угля в течение 30 сут. после отъема поросят при выгульном содержании также не оказывает влияния на массу поросят при рождении, в два месяца и на сохранность их до двух месяцев. По всем этим показателям между подопытными группами животных нет достоверной разницы.

Что касается валового прироста поросят до 2 мес. (табл. 73), то этот показатель был самым высоким во второй группе (14,64 ц), что на 5,1; 5,8; 1,0; 6,3% больше, чем в первой, третьей, четвертой и пятой группах соответственно. Однако анализ показывает, что увеличение валового прироста поросят до 2 мес. во второй группе произошло не за счет среднесуточных приростов и сохранности животных, а за счет некоторого (недостоверного) увеличения оплодотворяемости свиноматок (на 1,3%) по сравнению с первой, третьей и пятой группами (см. табл. 70).

Таблица 72

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам на рост и сохранность их потомства до 2 мес. при выгульном содержании (скармливание 30 сут. после отъема поросят)

Группы опыта	Количество скармленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число новорожденных поросят на начало опыта	Средняя живая масса 1 поросенка, кг		Сохранность поросят до 2 мес.	
			при рождении	в 2 мес.	Голов	%
1	Без скармливания	102	1,23±0,01	15,3±0,1	91	89,2
2	100	109	1,20±0,01	15,1±0,2	97	88,9
3	150	101	1,22±0,01	15,2±0,2	91	90,0
4	200	108	1,21±0,01	15,1±0,2	96	88,8
5	250	101	1,23±0,01	15,3±0,2	90	89,1

Таблица 73

Эффективность скармливания древесного угля свиноматкам в течение 30 сут. после отъема поросят при выгульном содержании

Группы опыта	Количество скармленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Показатели в 2 мес.			Стоимость валового прироста поросят до 2 мес., руб.
		Выращено поросят до 2 мес.	Средняя масса 1 поросенка в 2 мес., кг	Получено валового прироста, ц	
1	Без скармливания	91	15,3	13,92	69600
2	100	97	15,1	14,64	73200
3	150	91	15,2	13,83	69150
4	200	96	15,1	14,49	72450
5	250	90	15,3	13,77	68850

Таким образом, проведенные две серии научно-хозяйственных опытов показали, что скармливание свиноматкам древесного угля в дозах 100, 150, 200, 250 мг в расчете на 1 кг живой массы в течение 30 сут. до отъема и после отъема поросят неэффективно как при безвыгульном содержании свиноматок, так и при выгульном. Повышение воспроизводительной функции у свиноматок и сохранности их потомства во второй серии опытов при выгульном содержании обусловлено, по-видимому, положительным влиянием моцио-

на, а не влиянием древесного угля. Это предположение подтверждается тем, что у свиноматок первой контрольной группы (которым не скармливали древесный уголь) при выгульном содержании так же, как и в других подопытных группах животных, повышалась воспроизводительная функция и сохранность потомства. Кроме того, достоверных различий по этим показателям между контрольной и опытными группами мы не установили.

В третьей серии в пяти опытах изучали влияние скармливания древесного угля свиноматкам в различные периоды физиологического состояния на их продуктивность.

В первом опыте древесный уголь скармливали свиноматкам в течение 84 сут. в супоросный период и 20 сут. в подсосный период и в таком же количестве, как и в предыдущих опытах. Результаты этих исследований представлены в нижеследующих таблицах.

Данные табл. 74 показывают, что скармливание свиноматкам в течение 84 сут. в супоросный период и 20 сут. в подсосный период древесного угля в расчете на 1 кг живой массы по 100, 150, 200, 250 мг способствовало снижению мертворожденных поросят и увеличению рождения живых поросят в расчете на 1 опорос соответственно по группам на 5,9; 3,9; 4,9; 5,9% по сравнению с первой контрольной группой.

Рост и сохранность поросят до 2 мес. представлены в табл. 75.

Таблица 74

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам на количество и качество новорожденных поросят (скармливание 104 сут.)

Группы опыта	Количество скармленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число свиноматок в группе	Число родившихся поросят				
			всего	в т.ч живых	мертвых		живых на 1 опорос
					голов	%	
1	Без скармливания	10	111	101	10	9,0	10,1±0,1
2	100	10	112	107	5	4,4	10,7±0,1
3	150	10	110	105	5	4,5	10,5±0,1
4	200	10	111	106	5	4,5	10,6±0,1
5	250	10	112	107	5	4,4	10,7±0,2

Таблица 75

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам на рост и сохранность их потомства до 2 мес. (скармливание 104 сут.)

Группы опыта	Количество скармленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число новорожденных поросят на начало опыта	Средняя живая масса 1 поросенка, кг		Сохранность поросят до 2 мес.	
			при рождении	в 2 мес.	Голов	%
1	Без скармливания	101	1,22±0,01	15,2±0,2	87	86,1
2	100	107	1,30±0,01	16,0±0,2	96	89,7
3	150	105	1,28±0,01	15,9±0,2	94	89,5
4	200	106	1,26±0,01	15,7±0,2	94	88,6
5	250	107	1,24±0,01	15,5±0,2	95	88,7

Из табл. 75 видно, что скармливание свиноматкам различного количества древесного угля в течение 84 сут. в супоросный и 20 сут. в подсосный период оказывает влияние на живую массу поросят при рождении и в 2 мес., а также на сохранность поросят до 2 мес. Самая высокая живая масса поросят при рождении (1,28–1,30 кг) и в 2 мес. (15,9–16,0 кг) отмечалась при скармливании свиноматкам по 100 и 150 мг древесного угля в расчете на 1 кг живой массы (вторая и третья группы). В этих же группах была и самая высокая сохранность поросят до 2 мес. (89,5–89,7%, см. рис. 4). Эти различия достоверны по сравнению с первой контрольной группой ($P>0,999$; $P>0,95$).

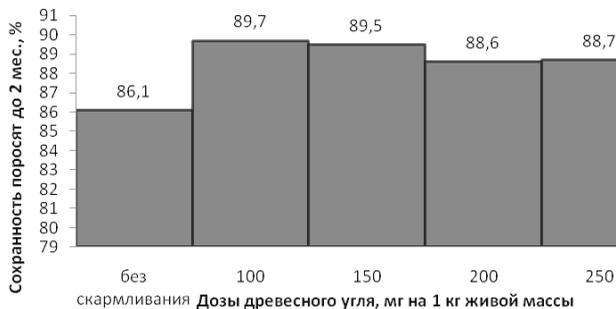


Рис. 4. Сохранность поросят до 2 мес., % (скармливание 104 сут.)

Однако с увеличением количества древесного угля в рационах свиноматок до 200, 250 мг в расчете на 1 кг живой массы все эти показатели (живая масса поросят при рождении, в 2 мес. и сохранность) снижаются по сравнению с лучшими вариантами (вторая и третья группы).

Особенно резкое снижение этих показателей отмечается в пятой группе, когда свиноматкам скармливали 250 мг древесного угля в расчете на 1 кг живой массы. В этой группе живая масса поросят при рождении и в два месяца были почти такими же, как и в первой контрольной группе.

Эти данные говорят о том, что длительное скармливание в течение 84 сут. в супоросный период и 20 сут. в подсосный период древесного угля свиноматкам в количестве 250 мг на 1 кг живой массы не способствует росту поросят до 2 мес. Что касается сохранности поросят до 2 мес., то этот показатель в пятой группе был на 2,6% выше, чем в первой контрольной группе.

Во втором опыте изучали влияние скармливания древесного угля свиноматкам только в супоросный период в течение 84 сут. Количество подопытных групп свиноматок и количество скармливаемого древесного угля по группам было таким же, как и в первом опыте. Результаты этих исследований предоставлены в табл. 76–77.

Таблица 76

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам в супоросный период на количество и качество новорожденных поросят (скармливание 84 сут.)

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число свиноматок в группе	Число родившихся поросят				
			всего	в т.ч. живых	мертвых		живых на 1 опорос
					голов	%	
1	Без скармливания	10	109	99	10	9,1	9,9±0,2
2	100	10	112	106	6	5,3	10,6±0,1
3	150	10	110	105	5	4,5	10,5±0,1
4	200	10	111	105	6	5,4	10,5±0,1
5	250	10	110	105	5	4,5	10,5±0,1

Данные табл. 76 показывают, что во втором опыте при скармливании свиноматкам древесного угля в расчете на 1 кг живой массы по 100, 150, 200, 250 мг в течение 84 сут. в период супоросности были получены аналогичные показатели по количеству и качеству новорожденных поросят, как и в первом опыте. Так, число родившихся живых поросят в расчете на 1 опорос у свиноматок второй, третьей, четвертой, пятой групп увеличилось по сравнению с первой контрольной группой соответственно на 7,0; 6,0; 6,0; 6,0%.

Увеличение новорожденных живых поросят в опытных группах (2–5 группы) произошло, как видно из табл. 76, главным образом, за счет уменьшения мертворожденных поросят, так как общее количество родившихся поросят достоверно не отличалось между подопытными группами. Здесь разница между контрольной и опытными группами составляла всего 0,7–2,7%. Рост и сохранность поросят до 2 мес. представлена в табл. 77.

Таблица 77

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам в супоросный период на рост и сохранность их потомства до 2 мес. (скармливание 84 сут.)

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число новорожденных поросят на начало опыта	Средняя живая масса 1 поросенка, кг		Сохранность поросят до 2 мес.	
			при рождении	в 2 мес.	Голов	%
1	Без скармливания	99	1,21±0,01	15,5±0,2	85	85,8
2	100	106	1,31±0,01	16,1±0,1	96	90,5
3	150	105	1,30±0,01	16,0±0,2	95	90,4
4	200	105	1,27±0,01	15,8±0,2	94	89,5
5	250	105	1,24±0,01	15,5±0,3	95	90,4

Данные табл. 77 показывают, что скармливание свиноматкам древесного угля по 100; 150; 200; 250 мг на 1 кг живой массы в течение 84 сут. только в супоросный период почти так же влияет на живую массу поросят при рождении, на их рост и сохранность до 2 мес., как и в предыдущем опыте при более длительном скармливании древесного угля (104 сут.).

Самые высокие показатели живой массы поросят при рождении и в 2 мес., а также сохранность поросят до 2 мес. были достигнуты во второй и третьей группах, когда свиноматкам скармливали по 100 и 150 мг древесного угля в расчете на 1 кг живой массы (рис. 5).

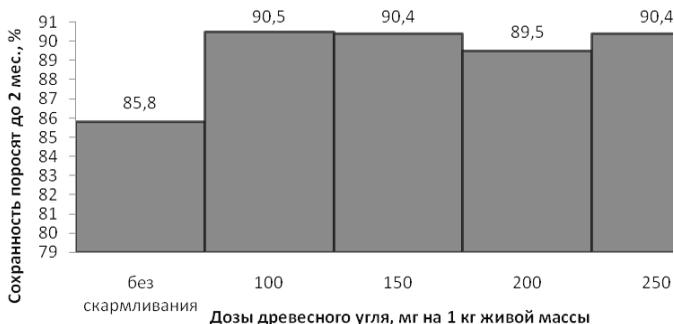


Рис. 5. Сохранность поросят до 2 мес., % (скармливание 84 сут.)

В этих группах живая масса поросят при рождении, в 2 мес., а также сохранность поросят до 2 мес. были соответственно выше на 7,4–8,2%; 3,2–3,8%; 4,6–4,7% по сравнению с первой контрольной группой. В то же время скармливание свиноматкам по 250 мг древесного угля в течение 84 сут. в супоросный период не способствовало увеличению живой массы поросят при рождении и в 2 мес.

Эти показатели в опытной пятой группе и в первой контрольной группе достоверно не отличались. Однако сохранность поросят до 2 мес. в пятой группе повысилась на 4,6% по сравнению с первой контрольной группой.

В третьем опыте изучали влияние скармливания древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса. Условия и дозы скармливания древесного угля свиноматкам были такими же, как в первом и во втором опытах. Результаты этих исследований предоставлены в табл. 78–79.

Данные табл. 78 показывают, что скармливание древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса по 100; 150; 200; 250 мг в расчете на 1 кг живой массы способствовало уменьшению рождения мертвых поросят соответственно на 4,5; 4,5; 3,7; 3,6% и увеличению рождения живых поросят в расчете

на 1 опорос на 5,9; 4,9; 5,9; 3,9% по сравнению с первой контрольной группой.

Показатели роста и сохранности поросят до 2 мес. представлены в табл. 79.

Таблица 78

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и 20 сут. после опороса на количество и качество новорожденных поросят

Группы опыта	Количество скармленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число свиноматок в группе	Число родившихся поросят				
			всего	в т.ч. живых	мертвых		живых на 1 опорос
					голов	%	
1	Без скармливания	10	110	101	9	8,1	10,1±0,1
2	100	10	111	107	4	3,6	10,7±0,1
3	150	10	110	106	4	3,6	10,6±0,2
4	200	10	112	107	4	4,4	10,7±0,1
5	250	10	110	105	5	4,5	10,5±0,1

Таблица 79

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и 20 сут. после опороса на рост и сохранность их потомства до 2 мес.

Группы опыта	Количество скармленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число новорожденных поросят на начало опыта	Средняя живая масса 1 поросенка, кг		Сохранность поросят до 2 мес.	
			при рождении	в 2 мес.	Голов	%
1	Без скармливания	101	1,24±0,01	15,6±0,2	86	85,1
2	100	107	1,35±0,01	16,8±0,3	98	91,5
3	150	106	1,33±0,01	16,7±0,2	97	91,5
4	200	107	1,34±0,01	16,5±0,2	97	90,6
5	250	105	1,32±0,01	16,4±0,2	95	90,4

Данные табл. 79 показывают, что скармливание древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса по 100; 150; 200; 250 мг в расчете на 1 кг живой массы способство-

вало увеличению живой массы поросят при рождении по сравнению с контрольной группой соответственно на 8,8; 7,2; 8,0; 6,4%, живой массы поросят в 2 мес. – на 7,6; 7,0; 5,7; 5,1%, сохранности поросят до 2 мес. – на 6,4; 6,4; 6,5; 6,3% (рис. 6).

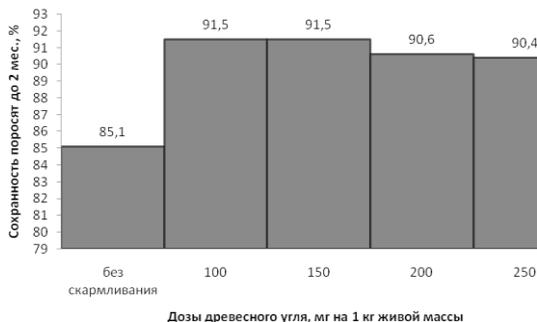


Рис. 6. Сохранность поросят до 2 мес., % (скармливание за 40 сут. до опороса)

Результаты этого опыта показали, что практически все варианты скармливания древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса дали положительный эффект. Однако следует отметить, что и в этом опыте лучшие показатели продуктивности поросят были получены при скармливании свиноматкам по 100; 150 мг древесного угля в расчете на 1 кг живой массы.

В четвертом опыте изучали влияние скармливания древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса. Дозы скармливания древесного угля свиноматкам были такими же, как и в трех предыдущих опытах. Результаты этих исследований представлены в табл. 80–81.

Данные табл. 80 показывают, что скармливание древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса по 100; 150; 200; 250 мг в расчете на 1 кг живой массы способствовало уменьшению рождения мертвых поросят так же, как и в третьем опыте, что позволило увеличить число живых поросят в расчете на 1 опорос по группам на 4,9; 3,9; 3,9; 4,9% по сравнению с первой контрольной группой.

Рост и сохранность поросят до 2 мес. представлены в табл. 81.

Таблица 80

**Влияние скармливания древесного угля свиноматкам за 40 сут.
до опороса на количество и качество новорожденных поросят**

Группы опыта	Количество скармленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число свиноматок в группе	Число родившихся поросят				
			всего	в т.ч. живых	мертвых		живых на 1 опорос
					голов	%	
1	Без скармливания	10	112	102	10	8,9	10,2±0,1
2	100	10	111	107	4	3,6	10,7±0,1
3	150	10	111	106	5	4,5	10,6±0,1
4	200	10	110	106	4	3,6	10,6±0,1
5	250	10	112	107	5	4,4	10,7±0,2

Таблица 81

**Влияние скармливания древесного угля свиноматкам за 40 сут.
до опороса на рост и сохранность их потомства до 2 мес.**

Группы опыта	Количество скармленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число новорожденных поросят на начало опыта	Средняя живая масса 1 поросенка, кг		Сохранность поросят до 2 мес.	
			при рождении	в 2 мес.	Голов	%
1	Без скармливания	102	1,25±0,01	15,4±0,2	87	85,2
2	100	107	1,34±0,01	16,5±0,2	99	92,5
3	150	106	1,33±0,01	16,3±0,2	98	92,5
4	200	106	1,35±0,01	16,6±0,3	97	91,5
5	250	107	1,32±0,01	16,4±0,2	98	91,5

Данные табл. 81 показывают, что скармливание древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса по 100; 150; 200; 250 мг в расчете на 1 кг живой массы способствовало увеличению живой массы поросят при рождении по сравнению с первой контрольной группой соответственно на 7,2; 6,4; 8,0; 5,6%, живой массы поросят в 2 мес. на 7,1; 5,8; 7,7; 6,4%, сохранности поросят до 2 мес. на 7,3; 7,2; 6,3; 6,3% (рис. 7).

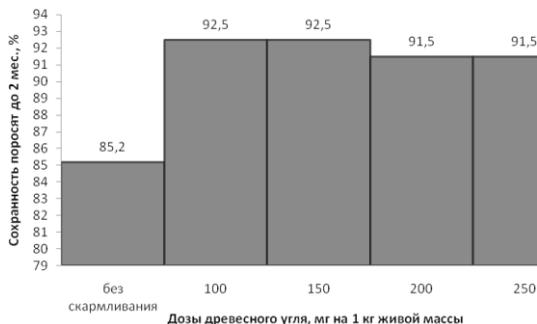


Рис. 7. Сохранность поросят до 2 мес., % (скармливание за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса)

Однако в четвертом опыте в отличие от трех предыдущих опытов животные опытных групп (2–5) достоверно не отличались между собой по продуктивности независимо от того, что количество скармливаемого древесного угля за период опыта было разным.

В пятом опыте изучали влияние скармливания древесного угля свиноматкам в течение 20 сут. после опороса. Результаты этих исследований представлены в табл. 82–83.

Таблица 82

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам в течение 20 сут. после опороса на количество и качество новорожденных поросят

Группы опыта	Количество скармливаемого древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число свиноматок в группе	Число родившихся поросят				
			всего	в т.ч. живых	мертвых		живых на 1 опорос
					голов	%	
1	Без скармливания	10	110	100	10	9,0	10,0±0,2
2	100	10	110	101	9	8,1	10,1±0,1
3	150	10	112	102	10	8,9	10,2±0,1
4	200	10	110	100	10	9,0	10,0±0,1
5	250	10	112	102	10	8,9	10,2±0,2

Данные табл. 82 показывают, что в пятом опыте свиноматки всех подопытных групп достоверно не отличались между собой по количеству живых и мертвых поросят при рождении. Это объясня-

ется тем, что до опороса животные всех групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Скармливание древесного угля свиноматкам в этом опыте проводилось лишь после опороса в течение 20 сут. Как это отразилось на росте и сохранности новорожденных поросят, показано в табл. 83.

Таблица 83

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам в течение 20 сут. после опороса на рост и сохранность их потомства до 2 мес.

Группы опыта	Количество скармленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число новорожденных поросят на начало опыта	Средняя живая масса 1 поросенка, кг		Сохранность поросят до 2 мес.	
			при рождении	в 2 мес.	Голов	%
1	Без скармливания	100	1,24±0,01	15,5±0,2	86	86,1
2	100	101	1,25±0,01	15,8±0,3	89	88,1
3	150	102	1,23±0,01	15,7±0,2	90	88,2
4	200	100	1,25±0,02	15,8±0,4	89	89,0
5	250	102	1,24±0,01	15,8±0,3	90	89,1

Данные табл. 83 показывают, что скармливание древесного угля свиноматкам в течение 20 сут. после опороса по 100; 150; 200; 250 мг в расчете на 1 кг живой массы не оказывает существенного влияния на рост поросят до 2 мес.. Разница по живой массе поросят в два месяца между подопытными группами статистически недостоверна. Однако сохранность поросят до 2 мес. в опытных группах была несколько выше, чем в первой контрольной группе.

Самая высокая сохранность поросят отмечалась в пятой группе, когда свиноматкам скармливали по 250 мг в сутки древесного угля в расчете на 1 кг живой массы (рис. 8).

Таким образом, серия проведенных опытов показала, что для снижения рождаемости мертвых поросят, увеличения живой массы поросят при рождении, повышения их роста и сохранности можно использовать древесный уголь. Самая высокая продуктивность свиней достигается при скармливании древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и 20 сут. после опороса по 100 мг в расчете на 1 кг живой массы.

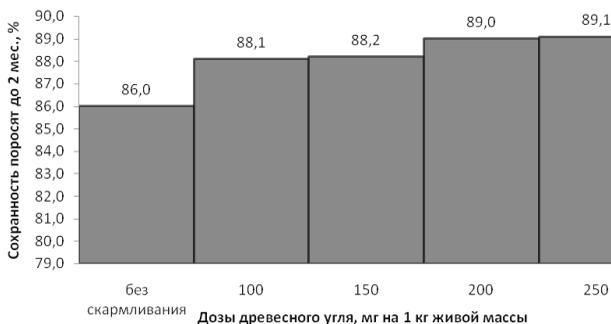


Рис. 8. Сохранность поросят до 2 мес., % (скармливание в течение 20 сут. после опороса)

Производственная проверка

Для подтверждения результатов, полученных в опытах по изучению влияния скармливания древесного угля свиноматкам на их продуктивность, нами была проведена производственная проверка в крестьянско-фермерском хозяйстве «Сокол» Валуйского района. Для производственной проверки был взят лучший вариант использования древесного угля, который определился в предыдущих опытах: ежедневное скармливание свиноматкам древесного угля по 100 мг в расчете на 1 кг живой массы за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса. Результаты этих исследований представлены в табл. 84–85.

Таблица 84

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса на количество и качество новорожденных поросят

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число свиноматок в группе	Число родившихся поросят				
			всего	в т.ч. живых	мертвых		живых на 1 опорос
					голов	%	
1	Без скармливания	10	112	102	10	8,9	10,2±0,1
2	100	10	111	108	3	2,7	10,8±0,1

Данные табл. 84 показывают, что скармливание древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса по 100 мг в расчете на 1 кг живой массы способствовало уменьшению рождения мертвых поросят на 6,2% и увеличению рождения живых поросят в расчете на 1 опорос на 5,8% по сравнению с первой контрольной группой. Рост и сохранность поросят до 2 мес. представлены в табл. 85.

Таблица 85

Влияние скармливания древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса на рост и сохранность их потомства до 2 мес.

Группы опыта	Количество скармленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число новорожденных поросят на начало опыта	Средняя живая масса 1 поросенка, кг		Сохранность поросят до 2 мес.	
			при рождении	в 2 мес.	Голов	%
1	Без скармливания	102	1,25±0,01	15,8±0,2	88	86,2
2	100	108	1,35±0,01	17,0±0,2	100	92,5

Данные табл. 85 показывают, что скармливание древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса по 100 мг в расчете на 1 кг живой массы способствовало увеличению живой массы поросят при рождении по сравнению с контрольной группой на 8,0%, живой массы поросят в 2 мес. на 7,5%, сохранности поросят до 2 мес. на 6,3%.

Наряду с изучением влияния скармливания древесного угля свиноматкам на их продуктивность в этих исследованиях мы изучали и физиолого-биохимический статус супоросных свиноматок. Результаты этих исследований приводятся в табл. 86–89.

Биохимические показатели крови супоросных свиноматок при введении в их рацион древесного угля

Основным механизмом действия сорбентов минеральной и органической природы на организм человека и животных является энтеросорбция тяжелых и радиоактивных металлов, токсинов белковой природы, что представлено в обзоре литературы.

Сотрудниками БГСХА (Н.Г. Габрук, 1998; А.А. Шапошников, А.Ю. Хорошевский, 2002) в условиях *in vitro* была установлена способность некоторых марок активированных углей, а также обогащенных природных гидроалюмосиликатов селективно поглощать ионы тяжелых металлов и радионуклеидов. Опыты *in vivo* с использованием активированного угля были выполнены названными авторами на лактирующих коровах. Нам предстояло проверить действие добавок древесного угля на физиолого-биохимический статус супоросных свиноматок. При этом особый интерес представляло действие препарата на обмен меди, кадмия и свинца как наиболее токсичных элементов, содержание которых в почвах и кормах Белгородской области обычно превышает допустимые значения.

Известно, что важным критерием оценки состояния организма животного является морфологический и биохимический состав крови. Проведенные нами исследования не выявили статистически достоверных изменений в содержании форменных элементов крови и гемоглобина (табл. 86), что свидетельствует об отсутствии негативного влияния сорбента в испытанных дозах на процессы эритро- и гемопоэза, дыхательную функцию крови и, в некоторой степени, на иммунитет.

Таблица 86

Форменные элементы и гемоглобин в крови супоросных свиноматок

Показатели	Группы опыта		td
	1 – контрольная, без скормливания древесного угля	2 – опытная, скормливание 100 мг древесного угля на 1 кг живой массы	
Эритроциты, $10^{12} \cdot \text{л}^{-1}$	4,57±0,02	4,62±0,10	0,44
Лейкоциты, $10^9 \cdot \text{л}^{-1}$	16,40±0,23	16,00±0,48	0,21
Гемоглобин, $\text{г} \cdot \text{л}^{-1}$	100,30±2,89	105,00±6,14	0,39
Метгемоглобин, %	Следы	Следы	

Метгемоглобин при использовании примененного метода анализа в крови свиней не обнаружен.

В этих исследованиях мы также изучали показатели белкового, углеводного и липидного обмена в сыворотке крови супоросных свиноматок (табл. 87).

Таблица 87

Показатели белкового, углеводного и липидного обмена в сыворотке крови супоросных свиноматок

Показатели	Группы опыта		td
	1 – контрольная, без скармливания древесного угля	2 – опытная, скармливание 100 мг древесного угля на 1 кг живой массы	
Общий белок, г/л	6,36±0,13	7,16±0,12	3,41
Фракции белка, %:			
альбумины	40,40±2,67	41,90±2,95	0,12
α-глобулины	22,90±1,75	21,60±0,14	1,19
β-глобулины	18,90±0,41	19,10±0,99	0,48
γ-глобулины	17,80±1,14	17,40±0,61	0,16
Глюкоза, ммоль · л ⁻¹	4,61±0,56	4,67±0,43	0,19
Общие липиды, г · л ⁻¹	3,89±0,21	3,91±0,31	0,11
Фосфолипиды, г · л ⁻¹	1,16±0,057	1,19±0,009	0,58
Холестерол, мг%	71,90±5,43	64,40±1,89	1,30

Данные табл. 87 показывают, что скармливание супоросным свиноматкам древесного угля в количестве 100 мг на 1 кг живой массы способствует увеличению в сыворотке крови свиноматок общего белка на 12,5% по сравнению с первой контрольной группой. Это предполагает как более высокий уровень защитных сил организма, так и оптимизацию метаболизма белка под влиянием испытываемого препарата. Нельзя не учитывать, что беременность свиноматок характеризуется усилением ассимиляционных процессов и ослаблением диссимиляции, в результате чего в материнском организме происходит увеличение содержания белковых и минеральных веществ. Особенно значительное повышение интенсивности метаболизма отмечают в конце беременности (В.А. Кокорев, 1990). Кроме того, часть питательных веществ и энергии откладывается в организме супоросных свиноматок как резерв (Н.Т. Ноздрин, А.Т. Мысик, 1975). Применение древесного угля способствует активизации вышеперечисленных процессов и не вызывает изменений в соотношении белковых фракций сыворотки крови.

Концентрация глюкозы, общих липидов, фосфолипидов и холестерина находилась в пределах физиологической нормы и не имела существенных и статистически достоверных различий у животных контрольной и опытной групп.

Также не установлено достоверных различий в концентрации кальция, фосфора, железа, цинка и меди (табл. 88). Это имеет принципиально важное значение, так как свиноматки находились на последней трети периода супоросности. На этом этапе обеспеченность организма макроэлементами и микроэлементами положительно сказывается на развитии плода.

Таблица 88

Показатели крови супоросных свиноматок, характеризующие минеральный обмен и содержание нитратов

Показатели	Группы опыта		td
	1 – контрольная, без скармливания древесного угля	2 – опытная, скармливание 100 мг древесного угля на 1 кг живой массы	
Кальций, моль · л ⁻¹	2,91±0,56	2,98±0,039	0,30
Фосфор, моль · л ⁻¹	2,30±0,055	2,34±0,099	0,27
Железо, мг · кг ⁻¹	210,20±1,13	231,40±3,67	0,50
Цинк, мг · кг ⁻¹	3,67±0,056	3,51±0,071	1,57
Медь, мг · кг ⁻¹	1,54±0,031	1,50±0,14	0,81
Кадмий, мг · кг ⁻¹	0,06±0,001	0,05±0,001	6,32
Свинец, мг · кг ⁻¹	0,18±0,004	0,15±0,005	2,59
Нитраты, мг%	0,70±0,067	0,45±0,099	2,10

Действие древесного угля в качестве энтеросорбента привело к снижению концентрации свинца и кадмия на 16,7 и 16,7% соответственно.

Концентрация нитратов понизилась на 35,7% у животных опытной группы по сравнению с контрольной. Снижение количества ксенобиотиков в крови супоросных свиноматок, несомненно, способствует ослаблению токсической нагрузки на плаценту и молочные железы, что должно положительно сказаться на физиологическом состоянии поросят.

Выведение из организма свиноматок таких токсических веществ способствует более легкому протеканию беременности и меньшей абортивной активности.

Концентрация витаминов в крови супоросных свиноматок в зависимости от скармливания им древесного угля представлена в табл. 89.

Таблица 89

Концентрация витаминов в крови супоросных свиноматок в зависимости от скармливания им древесного угля

Показатели	Группы опыта		td
	1 – контрольная, без скармливания древесного угля	2 – опытная, скармливание 100 мг древесного угля на 1 кг живой массы	
Витамин А, мг%	0,19±0,009	0,18±0,007	2,31
Витамин С, мг%	1,68±0,020	2,14±0,089	3,31
Витамин Е, мг%	0,19±0,021	0,19±0,011	0

Данные табл. 89 показывают, что скармливание супоросным свиноматкам древесного угля в количестве 100 мг на 1 кг живой массы вызывает некоторое (на 5,3%) снижение в крови концентрации витамина А и не влияет на количество витамина Е.

Однако, здесь особый интерес вызывает существенное увеличение (на 27,3%) количества витамина С в крови свиноматок опытной группы по сравнению с контрольной. Данное явление с физиологических и биохимических позиций вполне может быть обусловлено выведением из организма определенного количества токсикантов.

Содержание тяжелых металлов в плодных оболочках, молозиве и каловых массах свиноматок

В ходе опроса у подопытных свиноматок был произведен отбор проб молозива и плодных оболочек для биохимического анализа на содержание тяжелых металлов. Изучение этих показателей очень важно для понимания прямого действия древесного угля на организм супоросных свиноматок и опосредованно – на их потомство (табл. 90).

Таблица 90

Концентрация тяжелых металлов в плодных оболочках свиноматок, мг · кг⁻¹ сухого вещества

Показатели	Группы опыта		td
	1 – контрольная, без скармливания древесного угля	2 – опытная, скармливание 100 мг древесного угля на 1 кг живой массы	
Железо	503,30±6,89	422,00±6,78	11,21
Цинк	59,10±0,82	53,60±0,84	4,68
Медь	8,12±0,130	7,51±0,269	1,67
Кадмий	0,265±0,003	0,211±0,006	8,11
Свинец	2,43±0,100	2,03±0,015	3,87

Данные табл. 90 показывают, что скармливание свиноматкам древесного угля в количестве 100 мг на 1 кг живой массы способствовало снижению концентрации тяжелых металлов в плодных оболочках свиноматок опытной группы. Так, уровень железа, цинка, кадмия и свинца в плодных оболочках свиноматок опытной группы по сравнению с контрольной снизился соответственно на 16,1; 9,3; 10,3; 16,4%.

Введение в рацион свиноматок сорбента привело к существенному и статистически достоверному снижению в молозиве, отобранном в первые тридцать минут после опороса, концентрации цинка, кадмия и свинца на 1,7; 19,0; 35,3% соответственно. При этом содержание железа и меди оставалось стабильным (табл. 91).

Таблица 91

Концентрация тяжелых металлов в молозиве свиноматок в зависимости от скармливания им древесного угля, мг · кг⁻¹

Показатели	Группы опыта		td
	1 – контрольная, без скармливания древесного угля	2 – опытная, скармливание 100 мг древесного угля на 1 кг живой массы	
Железо	6,30±0,19	5,20±0,31	1,48
Цинк	5,79±0,112	4,88±0,050	6,14
Медь	0,70±0,032	0,64±0,013	0,90
Кадмий	0,021±0,001	0,017±0,000	4,00
Свинец	0,085±0,007	0,085±0,002	3,41

С целью изучения дополнительных экспериментальных доказательств в пользу подтверждения действия древесного угля в качестве энтеросорбента мы посчитали важным изучить концентрацию железа, цинка, меди, кадмия и свинца в каловых массах свиноматок. Полученные результаты представлены в табл. 92.

Таблица 92

Концентрация тяжелых металлов в каловых массах свиноматок в зависимости от скармливания им древесного угля, мг · кг⁻¹

Показатели	Группы опыта		td
	1 – контрольная, без скармливания древесного угля	2 – опытная, скармливание 100 мг древесного угля на 1 кг живой массы	
Железо	210,30±10,34	278,50±8,78	5,01
Цинк	11,60±0,89	13,90±0,63	3,52
Медь	2,47±0,060	2,72±0,099	2,15
Кадмий	0,023±0,001	0,026±0,001	2,12
Свинец	0,54±0,021	0,76±0,040	4,03

Данные табл. 92 показывают, что введение древесного угля в рацион свиноматок способствует существенному и в ряде случаев достоверному увеличению содержания в кале тяжелых металлов. Это свидетельствует о повышении уровня их элиминации в составе кала, а также о действии препарата в организме как энтеросорбента.

Экономическая эффективность скармливания древесного угля свиноматкам

При определении экономической эффективности скармливания древесного угля свиноматкам учитывали затраты на содержание их в супоросный и подсосный периоды, затраты на содержание поросят до 2 мес. (количество и стоимость кормов и древесного угля, скармленного за период опытов), валовой прирост до 2 мес. и себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят до 2 мес.. Расчеты производили отдельно по каждому опыту. Результаты этих расчетов представлены в табл. 93–97.

Таблица 93

**Экономическая эффективность скормливания свиноматкам
древесного угля в течение 84 сут. в супоросный и 20 сут.
в подсосный период**

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля свиноматкам в расчете на 1 кг живой массы, мг	Число свиноматок в группе	Затраты на содержание 10 свиноматок в супоросный и подсосный периоды и на содержание поросят до 2 мес., руб.	Стоимость древесного угля, скормленного свиноматкам, руб.	Общие затраты, руб.	Валовой прирост живой массы поросят до 2 мес., ц	Себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят до 2 мес., руб.
1	Без скормливания	10	25816,0	-	25816,0	13,22	1952,7
2	100	10	26469,0	78,0	26547,0	15,36	1728,3
3	150	10	26324,0	117,0	26441,0	14,94	1769,8
4	200	10	26324,0	156,0	26480,0	14,75	1795,2
5	250	10	26397,0	195,0	26592,0	14,72	1806,5

Таблица 94

**Экономическая эффективность скормливания свиноматкам
древесного угля в течение 84 сут. в супоросный период**

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля свиноматкам в расчете на 1 кг живой массы, мг	Число свиноматок в группе	Затраты на содержание 10 свиноматок в супоросный и подсосный периоды и на содержание поросят до 2 мес., руб.	Стоимость древесного угля, скормленного 10 свиноматкам, руб.	Общие затраты, руб.	Валовой прирост живой массы поросят до 2 мес., ц	Себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят до 2 мес., руб.
1	Без скормливания	10	25671,0	-	25671,0	13,17	1949,2
2	100	10	26469,0	63,0	26532,0	15,45	1717,2
3	150	10	26397,0	94,5	26491,5	15,20	1742,8
4	200	10	26324,0	126,0	26450,0	14,85	1781,1
5	250	10	26397,0	157,5	26554,5	14,72	1803,9

Таблица 95

**Экономическая эффективность скармливания свиноматкам
древесного угля за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут.
после опороса**

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля свиноматкам в расчете на 1 кг живой массы, мг	Число свиноматок в группе	Затраты на содержание 10 свиноматок в супоросный и подсосный периоды и на содержание поросят до 2 мес., руб.	Стоимость древесного угля, скормленного 10 свиноматкам, руб.	Общие затраты, руб.	Валовой прирост живой массы поросят до 2 мес., ц	Себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят до 2 мес., руб.
1	Без скармливания	10	25744,0	-	25744,0	13,41	1919,7
2	100	10	26615,0	45,0	26660,0	16,46	1619,6
3	150	10	26542,5	67,5	26610,0	16,19	1643,6
4	200	10	26542,0	90,0	26632,0	16,00	1664,5
5	250	10	26397,0	112,5	26509,5	15,58	1701,5

Таблица 96

**Экономическая эффективность скармливания свиноматкам
древесного угля за 40 сут. до опороса**

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля свиноматкам в расчете на 1 кг живой массы, мг	Число свиноматок в группе	Затраты на содержание 10 свиноматок в супоросный и подсосный периоды и на содержание поросят до 2 мес., руб.	Стоимость древесного угля, скормленного 10 свиноматкам, руб.	Общие затраты, руб.	Валовой прирост живой массы поросят до 2 мес., ц	Себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят до 2 мес., руб.
1	Без скармливания	10	25816,0	-	25816,0	13,39	1928,0
2	100	10	26687,0	30,0	26717,0	16,33	1636,0
3	150	10	26614,0	45,0	26659,0	15,97	1669,3
4	200	10	26542,0	60,0	26602,0	16,10	1652,2
5	250	10	26614,0	75,0	26689,0	16,07	1660,7

**Экономическая эффективность скармливания свиноматкам
древесного угля в течение 20 сут. после опроса**

Группы опыта	Количество скармленного древесного угля свиноматкам в расчете на 1 кг живой массы, мг	Число свиноматок в группе	Затраты на содержание 10 свиноматок в супоросный и подсосный периоды и на содержание поросят до 2 мес., руб.	Стоимость древесного угля, скармленного 10 свиноматкам, руб.	Общие затраты, руб.	Валовой прирост живой массы поросят до 2 мес., ц	Себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят до 2 мес., руб.
1	Без скармливания	10	25743,6	-	25743,6	13,33	1931,2
2	100	10	25961,4	15,0	25976,4	14,06	1847,5
3	150	10	26034,0	22,5	26056,5	14,13	1844,0
4	200	10	25961,4	30,0	25991,4	14,06	1848,6
5	250	10	26034,0	37,5	26071,5	14,22	1833,4

Данные табл. 93 показывают, что скармливание свиноматкам древесного угля в течение 84 сут. в супоросный период и 20 сут. в подсосный периоды по 100; 150; 200; 250 мг в расчете на 1 кг живой массы способствует увеличению валового прироста живой массы поросят до 2 мес. соответственно по группам на 16,1; 13,0; 11,5; 11,3% по сравнению с первой группой, что позволило снизить себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят соответственно по группам на 11,5; 9,4; 8,1; 7,5% по сравнению с первой группой.

При скармливании древесного угля свиноматкам только в супоросный период в течение 84 сут. по 100; 150; 200; 250 мг в расчете на 1 кг живой массы (табл. 94) валовой прирост поросят до 2 мес. увеличился соответственно по группам на 17,3; 15,4; 12,7; 11,7% по сравнению с первой контрольной группой, а себестоимость 1 ц прироста при этом уменьшилась соответственно по группам на 12,0; 10,6; 8,7; 7,5%.

В третьем опыте (табл. 95) при скармливании древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса по 100; 150; 200; 250 мг в расчете на 1 кг живой массы валового прирост поросят до 2 мес. увеличился соответственно по группам

на 22,7; 20,7; 19,3; 16,1% по сравнению с первой контрольной группой, а себестоимость 1 ц прироста живой массы при этом снизилась соответственно на 15,7; 14,4; 13,3; 11,4%.

При скармливании свиноматкам древесного угля только за 40 сут. до опороса по 100; 150; 200; 250 мг в расчете на 1 кг живой массы (табл. 96) валовой прирост поросят до 2 мес. увеличился соответственно по группам на 21,9; 19,2; 20,2; 20,0% по сравнению с первой контрольной группой, а себестоимость 1 ц прироста живой массы снизилась соответственно на 15,2; 13,5; 14,4; 13,9%.

В пятом опыте (табл. 97) было установлено, что скармливание свиноматкам древесного угля только в течение 20 сут. после опороса в том же количестве, что и в предыдущих опытах, также повышает валовой прирост поросят до 2 мес. и снижает себестоимость 1 ц прироста живой массы, но эти показатели были несколько хуже, чем в других опытах. Так, валовой прирост поросят до 2 мес. повысился соответственно по группам всего лишь на 5,4; 6,0; 5,4; 6,6%, а себестоимость 1 ц прироста живой массы снизилась соответственно на 4,4; 4,6; 4,3; 5,1%.

Таким образом, экономический анализ, проведенный на основании данных, полученных в опытах, показал, что скармливание древесного угля свиноматкам оправдано не только повышением их продуктивности, но и повышением экономической эффективности производства свинины. Из всех испытанных вариантов скармливания древесного угля свиноматкам по экономической эффективности оптимальным следует считать: скармливание древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса по 100 мг в расчете на 1 кг живой массы. При указанном варианте валовой прирост живой массы поросят до 2 мес. был максимальным, он увеличился на 22,7% по сравнению с контрольной группой, а себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят была минимальной, она снизилась на 15,7% по сравнению с контрольной группой. Оптимальный вариант по экономической эффективности скармливания древесного угля свиноматкам полностью совпал с опытом, в котором были получены максимальные показатели роста и сохранности поросят до 2 мес.

Кроме того, следует отметить, что скармливание древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса по 100 мг в расчете на 1 кг живой массы способствовало уменьшению рождаемости мертвых поросят на 4,5%, увеличению рождению живых поросят в расчете на 1 опорос на 5,9% и увеличению живой массы поросят при рождении на 8,8% по сравнению с контрольной группой.

Заключение

По мнению многих исследователей, главной причиной токсикозов сельскохозяйственных животных в настоящее время являются недоброкачественные корма, в которых присутствуют остатки пестицидов, тяжелых и радиоактивных элементов, микотоксинов, продуктов обмена нитратов и других, опасных для здоровья соединений. Избыточное содержание в кормах и продуктах животноводства токсических веществ в первую очередь связано с загрязнением окружающей среды.

С учетом этого в настоящее время особую актуальность приобретает поиск и разработка эффективных способов детоксикации компонентов рациона и предотвращение отрицательного воздействия экзотоксинов на обмен веществ, продуктивность животных и качество продукции животноводства. Реальным способом снижения содержания в организме животных потенциально опасных для здоровья веществ и предотвращения их негативного воздействия на процессы тканевого метаболизма и на качество получаемой продукции является использование в составе кормов сорбционных препаратов. Одним из таких препаратов может быть древесный уголь. Установлено, что древесный уголь обладает выраженными сорбционными свойствами.

Проведенные исследования показали, что скармливание свиноматкам древесного угля в определенные периоды физиологического состояния и в определенных дозах является эффективным способом повышения продуктивности животных.

В первой серии в двух опытах нами было установлено, что скармливание древесного угля свиноматкам в течение 30 сут. до

отъема поросят и в течение 30 сут. после отъема поросят по 100, 150, 200, 250 мг в расчете на 1 кг живой массы при безвыгульном содержании не влияет на проявление половой охоты свиноматками, на их оплодотворяемость, многоплодие, крупноплодность, рост и сохранность потомства до 2 мес. По этим показателям между подопытными группами животных достоверных различий мы не установили. Кроме того, в наших исследованиях по этим показателям не отмечалась даже тенденция или закономерность повышения или снижения какого-то показателя в зависимости от дозы древесного угля, скармливаемого свиноматкам.

Расчеты по определению эффективности скармливания свиноматкам древесного угля как в течение 30 сут. до отъема поросят, так и в течение 30 сут. после отъема при безвыгульном содержании убедительно подтвердили наши выводы.

Во второй серии в двух опытах мы установили, что скармливание свиноматкам различных доз древесного угля в течение 30 сут. до отъема поросят и в течение 30 сут. после отъема при выгульном содержании не влияет на проявление половой охоты свиноматками, на оплодотворяемость, многоплодие, крупноплодность, рост и сохранность потомства до 2 мес. Разница по этим показателям между подопытными группами статистически недостоверна.

Однако следует отметить, что в аналогичных опытах в первой серии, когда свиноматки содержались безвыгульно, все изучаемые показатели были достоверно ниже. Так, при безвыгульном содержании, когда свиноматкам скармливали древесный уголь в течение 30 сут. до отъема, проявление половой охоты было соответственно ниже на 20,0; 13,4; 13,3; 6,7; 20,0%, оплодотворяемость – на 14,6; 13,3; 11,9; 10,6; 14,6%, многоплодие – на 4,1; 8,8; 18,2; 21,2; 4,1% по сравнению с выгульным содержанием свиноматок.

При скармливании древесного угля свиноматкам в течение 30 сут. после отъема поросят при безвыгульном содержании проявление половой охоты было ниже соответственно на 13,4; 20,0; 20,0; 13,3; 13,4%, оплодотворяемость – на 13,3; 14,6; 5,6; 21,0; 13,3%, многоплодие – на 11,5; 10,0; 10,5; 9,0; 8,8% по сравнению с выгульным содержанием свиноматок.

Снижение воспроизводительной функции и продуктивности свиноматок в первой серии опытов, на наш взгляд, связано с отрицательным воздействием на эти показатели гиподинамией.

Таким образом, проведенные две серии научно-хозяйственных опытов показали, что скармливание свиноматкам древесного угля в дозах 100, 150, 200, 250 мг в расчете на 1 кг живой массы в течение 30 сут. до отъема поросят и в течение 30 сут. после отъема поросят неэффективно как при безвыгульном содержании, так и при выгульном. Повышение воспроизводительной функции у свиноматок и сохранности их потомства во второй серии опытов при выгульном содержании обусловлено, по-видимому, положительным влиянием моциона, а не влиянием древесного угля. Это предположение подтверждается тем, что у свиноматок первой контрольной группы (которым не скармливали древесный уголь) при выгульном содержании, так же как и в других подопытных группах животных, повышалась воспроизводительная функция и сохранность потомства. Кроме того, достоверных различий по этим показателям между контрольной и опытными группами мы не установили.

В третьей серии было проведено пять опытов.

В первом опыте нами было установлено, что скармливание свиноматкам в течение 84 сут. в супоросный период и 20 сут. в подсосный период древесного угля в расчете на 1 кг живой массы по 100, 150, 200, 250 мг способствовало снижению мертворожденных поросят и увеличению рождения живых поросят в расчете на 1 опорос соответственно по группам на 5,9; 3,9; 4,9; 5,9% по сравнению с первой контрольной группой. Кроме того, в этом опыте выяснено, что скармливание древесного угля свиноматкам оказывает влияние на живую массу поросят при рождении, на дальнейший их рост и сохранность до 2 мес.. Самая высокая живая масса поросят при рождении (1,28–1,30 кг) и в 2 мес. (15,9–16,0 кг) отмечалась при скармливании свиноматкам по 100 и 150 мг древесного угля в расчете на 1 кг живой массы. В этих же вариантах была и самая высокая сохранность поросят до 2 мес. (89,5–89,7%).

Однако с увеличением количества древесного угля в рационах свиноматок до 200, 250 мг в расчете на 1 кг живой массы все эти показатели (живая масса поросят при рождении, в 2 мес. и сохран-

ность) снижаются по сравнению с лучшими вариантами (вторая и третья группы). Особенно резкое снижение этих показателей отмечается в пятой группе, когда свиноматкам скармливали по 250 мг в расчете на 1 кг живой массы. В этой группе живая масса поросят при рождении и в 2 мес. снизилась по сравнению со второй группой (оптимальный вариант) соответственно на 4,8 и на 3,2% и были почти такими же, как и в первой контрольной группе. Эти данные говорят о том, что длительное скармливание в течение 84 сут. в супоросный период и 20 сут. в подсосный период древесного угля свиноматкам в количестве 250 мг в расчете на 1 кг живой массы не способствует росту поросят до 2 мес.; этот показатель в пятой группе был несколько ниже (на 1%), чем в лучшем варианте (вторая группа), но на 2,6% выше, чем в первой контрольной группе.

Во втором опыте при скармливании древесного угля свиноматкам в течение 84 сут. в супоросный период по 100, 150, 200, 250 мг в расчете на 1 кг живой массы были получены аналогичные показатели по количеству и качеству новорожденных поросят, как и в первом опыте. Так, число родившихся живых поросят в расчете на 1 опорос у свиноматок, которым скармливали по 100, 150, 200, 250 мг древесного угля в расчете на 1 кг живой массы, увеличилось по сравнению с первой контрольной группой соответственно на 7,0; 6,0; 6,0; 6,0%. Причем увеличение новорожденных живых поросят в опытных группах произошло, главным образом, за счет уменьшения мертворожденных поросят, так как общее число родившихся поросят (живых и мертвых) достоверно не отличалось между подопытными группами животных. Здесь разница между контрольной и опытными группами составляла всего 0,7–2,7%.

В этом опыте нами также выяснено, что скармливание свиноматкам различных доз древесного угля в течение 84 сут. только в супоросный период почти так же влияет на живую массу поросят при рождении, на их рост и сохранность до 2 мес., как и в предыдущем опыте при более длительном скармливании древесного угля (104 сут.). Самые высокие показатели живой массы поросят при рождении и в 2 мес., а также сохранность поросят до 2 мес. были достигнуты во второй и третьей группах, когда свиноматкам скармливали по 100 и 150 мг древесного угля в расчете на 1 кг живой

массы. В этих группах живая масса поросят при рождении, в 2 мес. были соответственно выше на 7,4–8,2%; 3,2–3,8%; 4,6–4,7% по сравнению с первой контрольной группой. В то же время скармливание свиноматкам по 250 мг древесного угля в течение 84 сут. в супоросный период не способствовало увеличению живой массы поросят при рождении и в 2 мес. Эти показатели в опытной пятой и в первой контрольной группах достоверно не отличались. Однако сохранность поросят до 2 мес. в пятой группе повысились на 4,6% по сравнению с первой контрольной группой.

В третьем опыте мы установили, что скармливание древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса по 100, 150, 200, 250 мг в расчете на 1 кг живой массы способствовало уменьшению мертвых поросят соответственно по группам на 4,5; 4,5; 3,7; 3,6% и увеличению рождения живых поросят в расчете на 1 опорос на 5,9; 4,9; 5,9; 3,9%, увеличению живой массы поросят при рождении на 8,8; 7,2; 8,0; 6,4%, живой массы поросят в 2 мес. на 7,6; 7,0; 5,7; 5,1% и сохранности поросят до 2 мес. на 6,4; 6,4; 6,5; 6,3% по сравнению с первой контрольной группой. Данные этого опыта показали, что практически все варианты скармливания древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса дали положительный эффект. Однако следует отметить, что в этом опыте, как и в предыдущих трех, лучшие показатели продуктивности поросят были получены при скармливании свиноматкам угля в количестве 100, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы.

В четвертом опыте было выяснено, что скармливание древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса по 100, 150, 200, 250 мг в расчете на 1 кг живой массы способствовало уменьшению рождения мертвых поросят так же, как и в третьем опыте, что позволило увеличить число живых новорожденных поросят в расчете на 1 опорос соответственно по группам на 4,9; 3,9; 3,9; 4,9% по сравнению с первой контрольной группой. Живая масса поросят при рождении соответственно увеличилась на 7,2; 6,4; 8,0; 5,6%, в 2 мес. – на 7,1; 5,8; 7,7; 6,4%, а сохранность поросят до 2 мес. повысилась на 7,3; 7,2; 6,3; 6,3% по сравнению с первой контрольной группой. Однако в четвертом опыте в отличие от трех предыдущих

опытов животные опытных групп (2–5-я группы) достоверно не отличались между собой по продуктивности независимо от того, что количество скормленного древесного угля за период опыта было разным.

В пятом опыте свиноматки всех подопытных групп достоверно не отличались между собой по количеству и качеству живых и мертвых поросят при рождении. Это объясняется тем, что до опороса животные всех групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Скармливание древесного угля свиноматкам опытных групп в этом опыте проводилось лишь после опороса в течение 20 сут.. В этом опыте мы выяснили, что скармливание свиноматкам древесного угля в течение 20 сут. после опороса по 100, 150, 200, 250 мг в расчете на 1 кг живой массы не оказывает существенного влияния на рост поросят до 2 мес.. Разница по живой массе поросят в 2 мес. между подопытными группами была статистически недостоверна. Однако сохранность поросят до 2 мес. в опытных группах была соответственно выше на 2,1; 2,2; 3,0; 3,1%, чем в первой контрольной группе.

Обобщая третью серию пяти научно-хозяйственных опытов, следует отметить, что лучшие показатели продуктивности животных были получены в третьем опыте. В этом опыте при скармливании древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса по 100, 150, 200, 250 мг в расчете на 1 кг живой массы валовой прирост поросят до 2 мес. увеличился соответственно по группам на 22,7; 20,7; 19,3; 16,1%, а себестоимость 1 ц прироста живой массы снизилась соответственно на 15,7; 14,4; 13,3; 11,4% по сравнению с первой контрольной группой.

Анализ зоотехнической и экономической эффективности, произведенный на основании данных, полученных в опытах, показал, что скармливание древесного угля свиноматкам оправдано не только повышением их продуктивности, но и повышением экономической эффективности производства свинины. Из всех испытанных вариантов скармливания древесного угля свиноматкам по зоотехнической и экономической эффективности оптимальным следует считать: скармливание древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса по 100 мг в расчете на

1 кг живой массы. При указанном варианте валовой прирост живой массы поросят до 2 мес. был максимальным, он увеличился на 22,7% по сравнению с контрольной группой, а себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят была минимальной, она снизилась на 15,7% по сравнению с контрольной группой. Оптимальный вариант по экономической эффективности скормливания древесного угля свиноматкам полностью совпал с третьим опытом, в котором были получены максимальные показатели роста и сохранности поросят до 2 мес. Кроме того, следует отметить, что скормливание древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса по 100 мг в расчете на 1 кг живой массы способствовало уменьшению рождаемости мертвых поросят на 4,5%, увеличению рождения живых поросят в расчете на 1 опорос на 5,9% и увеличению живой массы поросят при рождении на 8,8%, в 2 мес. – на 7,6%, а сохранность поросят до 2 мес. повышается на 6,4% по сравнению с контрольной группой.

Производственная проверка, проведенная в крестьянско-фермерском хозяйстве «Сокол» Валуйского района, полностью подтвердила результаты, полученные в исследованиях.

При проведении производственной проверки, наряду с изучением влияния скормливания древесного угля свиноматкам на их продуктивность, изучали и физиолого-биохимический статус супоросных свиноматок.

Важным критерием оценки состояния организма животного является морфологический и биохимический состав крови. В проведенных исследованиях мы не выявили статистически достоверных различий в содержании форменных элементов крови и гемоглобина контрольных и опытных животных, что свидетельствует об отсутствии негативного влияния древесного угля как сорбента в испытанной дозе на процессы эритро- и гемопоза, дыхательную функцию крови и, в некоторой степени, на иммунитет. Метгемоглобин в крови подопытных животных не обнаружен.

При изучении белкового, углеводного и липидного обмена в сыворотке крови супоросных свиноматок, получавших древесный уголь, было отмечено увеличение общего белка на 12,5% по сравнению с контрольной группой. Это предполагает как более высокий

уровень защитных сил организма, так и оптимизацию метаболизма белка под влиянием испытуемого препарата. Однако здесь нельзя не учитывать, что беременность свиноматок характеризуется усилением ассимилятивных процессов и ослаблением диссимиляции, в результате чего в материнском организме происходит увеличение содержания белковых и минеральных веществ. Значительное повышение интенсивности метаболизма в конце беременности у свиноматок установил В.А. Кокорев (1990). Кроме того, по данным Н.Т. Ноздрина и А.Т. Мысика (1975), часть питательных веществ и энергии откладывается в организме супоросных свиноматок как резерв. В наших исследованиях применение древесного угля способствовало активизации вышеперечисленных процессов и не вызвало изменений в соотношении белковых фракций сыворотки крови. Концентрация глюкозы, общих липидов, фосфолипидов и холестерина находилась в пределах физиологической нормы и достоверно не отличалась у животных контрольной и опытной групп.

Также мы не установили достоверных различий в концентрации кальция, фосфора, железа, цинка и меди в сыворотке крови подопытных групп животных. Это имеет важное значение, так как свиноматки находились на последней трети периода супоросности. Как известно, на этом этапе обеспеченность организма макроэлементами и микроэлементами положительно сказывается на развитии плода.

В то же время нами установлено, что действие древесного угля в качестве энтеросорбента привело к снижению в крови супоросных свиноматок опытной группы концентрации свинца, кадмия и нитратов по сравнению с контрольной группой.

Снижение количества ксенобиотиков в крови супоросных свиноматок способствовало ослаблению токсической нагрузки на плаценту и молочные железы, что положительно сказалось на физиологическом состоянии новорожденных поросят. Что касается витаминов, то мы установили, что скармливание свиноматкам древесного угля в вышеуказанных дозах вызвало некоторое (на 5,3%) снижение в крови концентрации витамина А и не влияло на количество витамина Е. В то же время количество витамина С в крови свиноматок опытной группы по сравнению с контрольной увеличи-

лось на 27,3%. Данное явление с физиологических и биохимических позиций вполне может быть обусловлено выведением из организма определенного количества токсикантов.

Известно, что аскорбиновая кислота способствует удержанию кадмия в организме свиней (D. Karl et al., 1994), что связано с окислительно-восстановительными свойствами этого витамина. При снижении концентрации кадмия, свинца и нитратов в крови меньшее количество витамина С расходуется на процессы детоксикации, и, таким образом, имеет смысл говорить о сохранении аскорбиновой кислоты в организме свиноматок, получающих древесный уголь. Такое явление является весьма позитивным, поскольку увеличение депонирования витамина С улучшает обмен веществ и повышает показатели продуктивности (В.В. Концевенко, 1995; Н.С.-А. Ниязов, 1986). Подобное явление сорбентов на примере модифицированного природного минерального сырья Белгородской области, а также мелкодисперсного пирогенного диоксида кремния имело место и в экспериментах сотрудников Белгородской госсельхозакадемии на лактирующих коровах, цыплятах-бройлерах и утках (И.Н. Байцур, 1999; Н.Г. Габрук, 1998; Л.Р. Закирова, 2003; О.Б. Лаврова, 1998; А.А. Шапошников и др., 2004).

В этих исследованиях было установлено, что скармливание свиноматкам древесного угля способствовало снижению концентрации тяжелых металлов в плодных оболочках свиноматок опытной группы. Так, уровень железа, цинка, кадмия и свинца в плодных оболочках свиноматок опытной группы по сравнению с контрольной снизился соответственно на 16,1; 9,3; 10,3; 16,4%.

Плацента свиней относится к эпителиохориальному типу и шесть тканей отделяют материнскую кровь от крови плода (У. Дж. Понд, К.А. Хаупт, 1983). При этом кадмий и свинец могут проникать через плацентарный барьер и накапливаться в организме плода (В.К. Бауман, 1977; Р.Д. Габович, Л.С. Припутина, 1987; В.Н. Жуленко, М.А. Маляров, 1987; Н.М. Perry et al., 1961). Эта способность кадмия и свинца имеет важное значение, так как они обладают выраженным тератогенным свойством, нарушают поступление в плод других элементов, не задерживая, однако, транспорт углеводов, аминокислот и нуклеотидов (В.К. Бауман, 1977).

Существенное снижение концентрации кадмия и свинца в плодных оболочках свиноматок опытной группы является положительным фактором ослабления токсической нагрузки на организм эмбрионов с одновременной нормализацией поступления через плацентарный барьер необходимого количества незаменимых микроэлементов – антагонистов кадмия. Подтверждением этому являются исследования А.А. Присного (2000), который установил зависимость между содержанием кадмия и свинца в крови свиноматок и плодных оболочках ($r = 0,885011$ и $0,958253$).

Далее следует остановиться на фактах падения уровня железа и цинка. Дефицит первого имеет особое значение для новорожденных поросят в связи с недостаточным переносом этого микроэлемента через плацентарный барьер (У. Дж. Понд, К.А. Хаупт, 1983). Железо накапливается в тканях плаценты, образуя своеобразное депо.

Применение древесного угля привело к некоторому снижению объема депонированного элемента. Однако в нашем опыте уменьшение его содержания не вызвало клинических проявлений недостаточности. При этом надо отметить, что концентрация железа в кормах и питьевой воде в зоне Курской магнитной аномалии часто превышает нормальные показатели, что связано с территориальным расположением в зоне залежей и интенсивной добычи железных руд.

В плаценте присутствует трансферрин, который служит для обеспечения плода железом. У свиней транспорт железа в компартменте кровь – плацента (включая амниотическую жидкость) составляет около 8, в то время как для компартмента плазма – плод всасывание железа достигает 55% (А. Хенниг, 1976). Это позволяет обеспечить плод достаточным количеством микроэлемента вне зависимости от его уровня в тканях плаценты.

Что касается цинка, то одновременно с его частичным выведением из организма свиноматок, получавших активированный уголь, повышалась биологическая доступность соединений этого элемента. Данное обстоятельство может быть объяснено снижением уровня кадмия, который вступает с цинком в конкурентные взаимоотношения за транспортные системы. При этом известно, что даже

дефицит цинка у свиноматок не влияет на рост и развитие эмбрионов (В. Palludan, I. Wegger, 1972).

Меньшая концентрация в плодных оболочках свиноматок опытной группы кадмия и свинца положительно сказалась на развитии плодов. Поступление солей кадмия и свинца через трофобласт в кровеносную систему эмбрионов было снижено, что способствовало более интенсивному их развитию по сравнению с контролем. В связи с этим новорожденные поросята, полученные от свиноматок опытной группы, имели массу несколько выше, чем в контроле.

Введение в рацион супоросных свиноматок древесного угля способствовало существенному снижению в молозиве, отобранному в первые тридцать минут после опороса, концентрации цинка, кадмия и свинца, а содержание железа и меди при этом оставалось стабильным.

Пониженный уровень выделения с молозивом кадмия и свинца и устойчивый уровень железа согласуется с результатами ранее выполненных исследований по изучению элиминации этих металлов из организма лактирующих коров (В.Л. Владимиров, П.А. Науменко и др., 1998; Н.Г. Габрук, 1998; О.Б. Лаврова, 1998).

По данным T.L. Veum et al. (1965), содержание железа и меди в молоке свиней очень устойчиво и не зависит от уровня их поступления в организм с кормом. Изменения могут произойти только в случае потребления кормов, полностью лишенных железа (А.М. Белоус, К.Т. Конник, 1991).

Что касается цинка, то снижение его концентрации в молозиве не сказалось на физиологическом состоянии поросят, а ее значения соответствовали литературным данным (I.F. Earle, J.W. Stevenson, 1965; W.G. Pond, J.R. Jones, 1962; W.G. Pond et al., 1965). Тем более, что в молозиве свиней содержание цинка находится на довольно высоком стабильном уровне (С.И. Вишняков, 1971).

Весьма вероятно, что именно молозиво с более низкой концентрацией кадмия и свинца способствовало некоторой активизации роста и развития поросят опытной группы по сравнению с контрольными животными. Сохранность их при этом повысилась на 6,3%.

В пользу подтверждения действия древесного угля в качестве энтеросорбента могут быть и наши данные относительно концентрации тяжелых металлов в каловых массах свиноматок. Нами установлено, что скармливание свиноматкам древесного угля способствует существенному увеличению содержания в кале подопытных животных железа, цинка, меди, кадмия и свинца.

В завершение мы можем отметить, что скармливание древесного угля свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса положительно сказалось на общем физиологическом состоянии животных, развитии эмбрионов, ходе опороса, росте и сохранности поросят.

Использование древесного угля в рационах свиней на откорме

Для изучения влияния скармливания древесного угля пороссятам на откорме на их рост и мясные качества нами были проведены специальные исследования в СПК «Красная Долина» Новооскольского района Белгородской области. Для опытов по принципу аналогов было отобрано семь групп поросят в возрасте четырех месяцев (по 10 голов в каждой группе). Условия содержания для всех подопытных групп животных в опыте были одинаковые, а кормление различалось. Поросята в первой группе получали рацион, сбалансированный по всем питательным веществам, согласно нормам ВИЖ. Поросятам второй, третьей, четвертой, пятой, шестой и седьмой групп кроме этого рациона в сутки скармливали, соответственно, 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг древесного угля в расчете на 1 кг живой массы. Древесный уголь пороссятам всех подопытных групп скармливали в течение 60 сут. Рост подопытных поросят представлен в табл. 98.

Данные табл. 98 показывают, что скармливание древесного угля пороссятам на откорме в течение 60 сут. способствовало повышению их роста. Так, животные всех подопытных групп при постановке на опыт в четыре месяца не имели различий по живой массе, что было предопределено первоначальным подбором по этому показателю. Однако уже через два месяца после начала скармливания древесного угля животные второй, третьей, четвертой, пятой, шес-

той и седьмой групп превосходили своих сверстников из первой контрольной группы по живой массе соответственно на 3,4; 4,5; 5,9; 6,1; 6,4; 6,0%, а в восемь месяцев, соответственно, на 3,1; 4,3; 8,0; 7,9; 7,8; 7,2%. Разница статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($p > 0,95$; 0,95; 0,999; 0,999; 0,999; 0,999).

Таблица 98

Влияние скармливания древесного угля поросятам на откорме на их рост

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число поросят в группе	Живая масса, кг				
			при постановке на опыт	в 5 мес.	в 6 мес.	в 7 мес.	в 8 мес.
1	Без скармливания	10	45,1±0,3	58,5±0,5	77,5±0,8	100,2±1,1	124,1±1,2
2	25	10	45,0±0,4	59,4±0,4	80,2±0,7	103,3±1,5	128,0±1,0
3	50	10	45,2±0,4	60,2±0,6	81,0±0,6	104,5±1,2	129,5±1,3
4	75	10	45,0±0,6	60,0±0,7	82,1±0,7	107,1±1,1	134,1±1,2
5	100	10	45,1±0,2	60,1±0,5	82,3±0,8	107,0±1,4	134,0±1,5
6	125	10	45,3±0,4	60,4±0,4	82,5±0,5	107,1±1,2	133,8±1,1
7	150	10	45,4±0,5	60,8±0,6	82,2±0,5	106,5±1,3	133,1±1,4

Для представления более полной картины роста подопытных животных приводим данные их среднесуточных приростов (табл. 99).

Данные табл. 99 показывают, что повышение среднесуточных приростов характерно для всех групп животных, но при этом отмечаются существенные различия между группами. Так, абсолютные показатели прироста живой массы у свиней первой группы, по сравнению со второй, третьей, четвертой, пятой, шестой, седьмой группами, были меньше: в период с 4 до 5 мес. – на 7,0; 10,7; 10,7; 10,7; 11,3; 13,0%; в период с 5 до 6 мес. – на 8,6; 8,6; 14,0; 14,4; 14,0; 11,2%; в период с 6 до 7 мес. – на 1,0; 3,4; 9,2; 8,1; 7,8; 6,6%; в период с 7 до 8 мес. – на 4,1; 4,4; 11,5; 11,5; 10,5; 10,1%. А в целом за период откорма животные первой контрольной группы уступали по среднесуточным приростам своим сверстникам из второй,

третьей, четвертой, пятой, шестой, седьмой групп соответственно на 4,7; 6,2; 11,3; 11,0; 10,7; 9,8%. Более наглядно преимущество порослят опытных групп (2–7-й группы) по среднесуточным приростам над животными первой контрольной группы показано на рис. 9–13.

Таблица 99

Влияние скармливания древесного угля порослятам на откорме на их среднесуточные приросты

Группы опыта	Количество скармленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число порослят в группе	Среднесуточные приросты свиней, г				
			4–5 мес.	5–6 мес.	6–7 мес.	7–8 мес.	4–8 мес.
1	Без скармливания	10	446	633	756	796	658
2	25	10	480	693	763	830	691
3	50	10	500	693	783	833	702
4	75	10	500	736	833	900	742
5	100	10	500	740	823	900	740
6	125	10	503	736	820	890	737
7	150	10	513	713	810	886	730

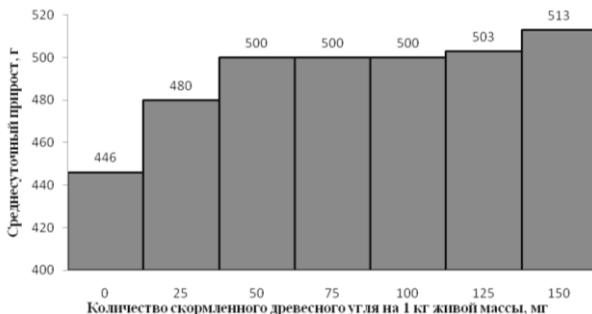


Рис. 9. Среднесуточные приросты свиней на откорме с 4 до 5 мес. в зависимости от скармливания им древесного угля

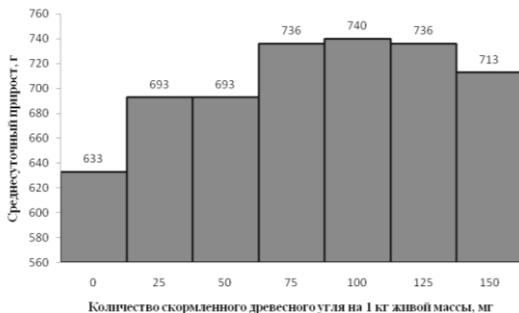


Рис. 10. Среднесуточные приросты свиней на откорме с 5 до 6 мес. в зависимости от скармливания им древесного угля

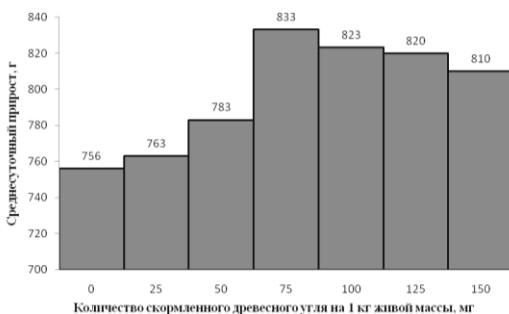


Рис. 11. Среднесуточные приросты свиней на откорме с 6 до 7 мес. в зависимости от скармливания им древесного угля

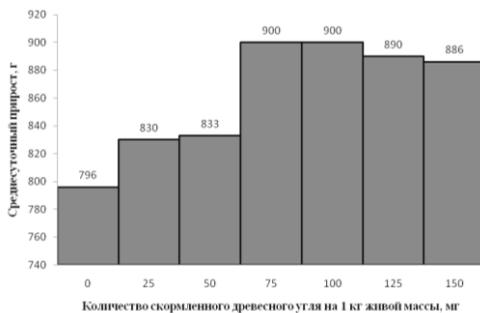


Рис. 12. Среднесуточные приросты свиней на откорме с 7 до 8 мес. в зависимости от скармливания им древесного угля

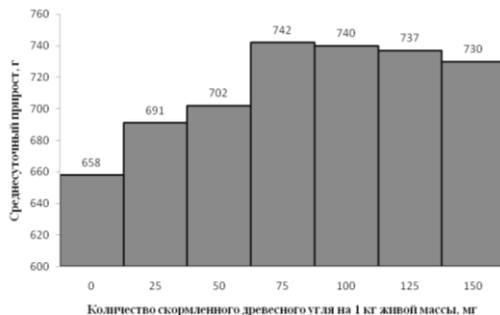


Рис. 13. Среднесуточные приросты свиней на откорме с 4 до 8 мес. в зависимости от скармливания им древесного угля

Для анализа интенсивности роста подопытных животных мы рассчитаем коэффициент кратности увеличения массы тела по Н.П. Червинскому (1949) путем деления живой массы в конце каждого периода на живую массу при постановке на опыт в четыре месяца. Эти данные приведены в табл. 100.

Таблица 100

Увеличение коэффициентов живой массы свиней на откорме в зависимости от скармливания им древесного угля

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число поросят в группе	Коэффициенты живой массы			
			4–5 мес.	4–6 мес.	4–7 мес.	4–8 мес.
1	Без скармливания	10	1,29	1,71	2,22	2,75
2	25	10	1,32	1,78	2,29	2,84
3	50	10	1,33	1,79	2,31	2,86
4	75	10	1,33	1,82	2,38	2,98
5	100	10	1,33	1,82	2,37	2,97
6	125	10	1,33	1,82	2,36	2,95
7	150	10	1,33	1,81	2,34	2,93

Данные табл. 100 показывают, что поросята, получавшие в рационе древесный уголь в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы, по интенсивности роста превосходили своих сверстников из первой контрольной группы в период с 4

до 5 мес. соответственно на 2,3; 3,1; 3,1; 3,1; 3,1; 3,1%; в период с 4 до 6 мес. – соответственно на 4,0; 4,6; 6,4; 6,4; 6,4; 5,8%; в период с 4 до 7 мес. – соответственно на 3,1; 4,0; 7,2; 6,7; 6,3; 5,4%; в период с 4 до 8 мес. – соответственно на 3,2; 4,0; 8,3; 8,0; 7,2; 6,5%.

Однако абсолютные показатели прироста живой массы не в полной мере отражают степень напряженности роста организма, так как абсолютный прирост массы не определяет взаимоотношений между величиной растущей массы тела животных и скоростью их роста. Поэтому мы вычислили относительный прирост поросят на откорме в зависимости от скармливания им древесного угля (табл. 101).

Таблица 101

Относительный прирост поросят на откорме в зависимости от скармливания им древесного угля

Группы опыта	Количество скармленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число поросят в группе	Относительный прирост, %				
			4–5 мес.	5–6 мес.	6–7 мес.	7–8 мес.	4–8 мес.
1	Без скармливания	10	25,86	27,94	25,54	21,31	93,38
2	25	10	27,58	29,79	24,98	21,54	95,95
3	50	10	28,46	29,46	25,33	21,36	96,50
4	75	10	28,57	31,10	26,42	22,38	99,49
5	100	10	28,51	31,17	26,09	22,40	99,27
6	125	10	28,57	30,93	25,94	22,16	98,82
7	150	10	29,00	29,93	25,75	22,20	98,26

Данные табл. 101 показывают, что у поросят опытных групп (2–7-я группы) относительный прирост увеличивался до 6 мес. по сравнению с первой контрольной группой, а затем этот показатель незначительно различался между подопытными группами.

Однако следует отметить, что в целом в период откорма с 4 до 8 мес. поросята опытных групп (2–7-я группы), получавших в своих рационах древесный уголь, по интенсивности прироста превосходили своих сверстников из первой контрольной группы соответственно на 2,5; 3,1; 6,1; 5,8; 5,4; 4,8%, что и позволило в этих группах в 8 мес. иметь большую живую массу соответственно на 3,1; 4,3; 8,0; 7,9; 7,8; 7,2%.

Влияние скармливания древесного угля поросётам на откорме на их мясные качества

В исследованиях, наряду с изучением роста поросят в зависимости от скармливания им древесного угля, мы изучали и их мясные качества. Для этого при достижении подопытными животными 8-месячного возраста проводили контрольный убой по 2 хрячка и по 2 свинки из каждой группы. Результаты этих исследований представлены в табл. 102.

Таблица 102

Влияние скармливания древесного угля поросётам на откорме на их мясные качества

Группы опыта	Количество скармливаемого древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Масса полутуши, кг	Состав полутуши, % ткани			Толщина шпика над 6–7 грудными позвонками, см
			мышечной	жировой	костной	
1	Без скармливания	44,1	52,3	37,0	10,7	4,22±0,08
2	25	46,2	52,0	37,1	10,9	4,20±0,06
3	50	46,8	51,8	37,4	10,8	4,23±0,09
4	75	48,1	51,6	37,8	10,6	4,24±0,08
5	100	48,0	51,7	37,4	10,9	4,22±0,07
6	125	47,8	51,7	37,6	10,7	4,24±0,09
7	150	47,5	51,6	37,5	10,9	4,23±0,08

Данные табл. 102 показывают, что скармливание поросётам на откорме различного количества древесного угля не оказывает влияния на их мясные качества. Подопытные животные всех групп достоверно не отличались по выходу мышечной, жировой и костной ткани, а также по толщине шпика над 6–7 грудными позвонками.

В этих исследованиях мы учитывали и затраты кормов на 1 ц прироста живой массы свиней на откорме в зависимости от скармливания им древесного угля (табл. 103).

Затраты кормов на 1 кг прироста свиней на откорме в зависимости от скармливания им древесного угля

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число животных в группе	Среднесуточный прирост с 4 до 8 мес., г	Затраты кормов на 1 кг прироста с 4 до 8 мес., к. ед
1	Без скармливания	10	658	4,10
2	25	10	691	3,90
3	50	10	702	3,80
4	75	10	742	3,60
5	100	10	740	3,62
6	125	10	737	3,64
7	150	10	730	3,65

Данные табл. 103 показывают, что скармливание пороссятам на откорме древесного угля в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы способствовало не только увеличению среднесуточных приростов, но и снижению затрат кормов на 1 кг прироста соответственно на 4,8; 7,3; 12,2; 11,7; 11,2; 11,0%. Однако следует отметить, что наибольшее снижение затрат кормов было получено при ежедневном скармливании по 75–100 мг древесного угля в расчете на 1 кг живой массы животных в течение 2 мес.

Для оценки качества мяса и сала подопытных животных определяли их химический состав (табл. 104).

Данные табл. 104 показывают, что скармливание пороссятам на откорм древесного угля в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы не оказывает влияния на химический состав мяса. Однако качественные показатели мяса подопытных животных в опытных группах (2–7-я группы) изменились по сравнению с первой контрольной группой. Так, при скармливании пороссятам древесного угля в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы количество триптофана соответственно увеличилось на 1,6; 2,4; 4,0; 5,6; 5,6; 4,8%, белково-качественный показатель (БКП) увеличился соответственно на 1,6; 1,4; 5,6; 6,1; 5,8; 6,1% по сравнению с первой контрольной группой.

Таблица 104

**Химический состав и качество мяса свиней в зависимости
от скармливания им древесного угля**

Показатели	Количество скармленного древесного угля на 1 кг живой массы в сутки, мг в сутки						
	0	25	50	75	100	125	150
Количество животных, гол.	4	4	4	4	4	4	4
Влага,%	72,40	72,38	72,39	72,35	72,32	72,30	72,33
Сухое вещество,%	27,60	27,62	27,61	27,65	27,68	27,70	27,67
Жир,%	4,25	4,28	4,26	4,30	4,31	4,29	4,26
Белок,%	22,11	22,08	22,10	22,09	22,11	22,16	22,16
Зола,%	1,24	1,26	1,25	1,26	1,26	1,25	1,25
Триптофан, г/100г	1,25	1,27	1,28	1,30	1,32	1,32	1,31
Оксипролан, г/100 г	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
БКП	6,25	6,35	6,40	6,50	6,60	6,60	6,55
pH	5,34	5,32	5,35	5,34	5,35	5,36	5,33
Интенсивность окраски, E×1000	95,42	95,46	95,44	95,45	95,48	95,46	95,43
Влагоемкость,% от массы	48,42	48,44	48,46	48,45	48,47	48,48	48,46
Холестерол, м. моль/л	4,26	4,22	4,20	4,02	4,00	4,01	4,00

Таблица 105

**Качественные показатели сала свиней в зависимости
от скармливания им древесного угля**

Показатели	Количество скармленного древесного угля на 1 кг живой массы в сутки, мг в сутки						
	0	25	50	75	100	125	150
Количество животных, гол.	4	4	4	4	4	4	4
Влага,%	8,85	8,86	8,84	8,88	8,86	8,84	8,87
Сухое вещество,%	91,15	91,14	91,16	91,12	91,14	91,16	91,13
Температура плавления, °C	33,80	33,82	33,81	33,82	33,80	33,84	33,81
Температура застывания, °C	16,50	16,45	16,46	16,52	16,54	16,51	16,52
Коэффициент рефракции	1,485	1,452	1,456	1,458	1,456	1,457	1,459
Кислотное число, мг	0,33	0,33	0,34	0,33	0,33	0,34	0,33
Йодное число,% йода	59,46	59,48	59,47	59,48	59,46	59,50	59,52

Данные табл. 105 показывают, что скармливание древесного угля пороссятам на откорме в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы не оказывает влияния на качественные показатели сала.

Экономическая эффективность скармливания древесного угля пороссятам на откорме

Для того, чтобы сделать окончательный вывод о целесообразности скармливания древесного угля пороссятам на откорме, мы произвели расчет экономической эффективности, исходя из результатов полученных в опытах (затраты на содержание пороссят с 4 до 8 мес., количество и стоимость кормов и древесного угля, скормленного за период опытов, валовой прирост и себестоимость 1 ц прироста живой массы пороссят с 4 до 8 мес. (табл. 106).

Таблица 106

Экономическая эффективность скармливания древесного угля пороссятам на откорме с 4 до 6 мес.

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг в сутки	Число животных в группе	Затраты на откорме свиней с 4 до 8 мес., руб.			Валовой прирост свиней на откорме с 4 до 8 мес., ц	Себестоимость 1 ц прироста живой массы свиней с 4 до 8 мес., руб.
			Общие затраты	Затраты на корма	Стоимость древесного угля, скормленного пороссятам за период опыта		
1	Без скармливания	10	15198,9	9878,9	-	7,90	1923,9
2	25	10	15201,4	9872,8	8,6	8,30	1831,5
3	50	10	15106,5	9769,1	17,4	8,43	1792,0
4	75	10	15128,7	9782,0	26,7	8,91	1697,9
5	100	10	15170,5	9814,9	35,6	8,89	1706,4
6	125	10	15188,6	9824,0	44,6	8,85	1716,2
7	150	10	15136,5	9763,1	53,4	8,77	1725,9

Данные табл. 106 показывают, что скармливание пороссятам на откорме древесного угля в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы способствует увеличению валового прироста живой массы пороссят с 4 до 8 мес. соответственно на 5,0; 6,7; 12,7; 12,5; 12,0; 11,0% по сравнению с первой контрольной группой, что позволило снизить себестоимость 1 ц прироста живой массы пороссят соответственно по группам на 4,8; 6,8; 11,7; 11,3; 10,8; 10,3% по сравнению с первой контрольной группой.

Таким образом, результаты наших исследований показывают, что все варианты скармливания древесного угля пороссятам на откорме дали положительный эффект. Однако следует отметить, что лучшие показатели продуктивности и экономической эффективности были получены при ежедневном скармливании древесного угля пороссятам в течение 2 мес. (с 4 до 6 мес.) по 75–100 мг в расчете на 1 кг живой массы.

Производственная проверка

Влияние скармливания древесного угля пороссятам на откорме на их рост и мясные качества

Для подтверждения результатов, полученных в опытах по изучению влияния скармливания древесного угля пороссятам на откорме на их рост и мясные качества, была произведена производственная проверка в крестьянско-фермерском хозяйстве «Сокол» Валуйского района Белгородской области. Для этого был взят лучший вариант использования древесного угля, который определился в предыдущих исследованиях: ежедневное скармливание пороссятам на откорме с 4 до 6 мес. древесного угля по 75 мг в расчете на 1 кг живой массы. Результаты исследований представлены в табл. 107–112.

Данные табл. 107 показывают, что скармливание древесного угля с 4 до 6 мес. позволяет повысить их рост на откорме в период с 4 до 5 мес. на 2,9%; в период с 5 до 6 мес. – на 8,0%; в период с 6 до 7 мес. – на 8,1%; в период с 7 до 8 мес. – на 7,9% по сравнению с первой контрольной группой. А в целом за период откорма с 4 до 8 мес. пороссята второй опытной группы превосходили своих сверстников из первой контрольной группы по живой массе на 8,4%.

Таблица 107

**Влияние скармливания древесного угля пороссятам на откорме
на их рост**

Группы опыта	Количество скармленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число пороссят в группе	Живая масса, кг				
			при постановке на опыт	в 5 мес.	в 6 мес.	в 7 мес.	в 8 мес.
1	Без скармливания	10	45,5 ±0,3	57,8 ±0,5	78,0 ±0,8	100,2 ±1,2	125,0 ±1,8
2	75	10	45,4 ±0,4	59,5 ±0,6	84,3 ±0,7	108,4 ±1,4	135,5 ±1,5
Разница в пользу опытной группы, %			-0,2	+2,9	+8,0	+8,1	+8,4
td			0,4	2,1	5,9	4,4	4,4

Разница статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P>0,95$; $P>0,999$; $P>0,99$; $P>0,99$).

Среднесуточные приросты подопытных пороссят в зависимости от скармливания им древесного угля представлены в табл. 108.

Таблица 108

**Влияние скармливания древесного угля пороссятам на откорме
на их среднесуточные приросты**

Группы опыта	Количество скармленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число пороссят в группе	Среднесуточные приросты свиней, г				
			4–5 мес.	5–6 мес.	6–7 мес.	7–8 мес.	4–8 мес.
1	Без скармливания	10	410	673	740	826	662
2	75	10	470	826	803	903	750
Разница в пользу опытной группы, %			+14,6	+22,7	+8,5	+9,3	+13,2

Данные табл. 108 показывают, что при скармливании пороссятам на откорме древесного угля в количестве 75 мг в расчете на 1 кг живой массы повышаются среднесуточные приросты в период с 4 до 5 мес. на 14,6%; в период с 5 до 6 мес. – на 22,7%; в период с 6 до 7 мес. – на 8,5%; в период с 7 до 8 мес. – на 9,3% по сравнению с первой контрольной группой. А в целом, за период откорма с 4 до

8 мес. поросята второй опытной группы превосходили своих сверстников из первой контрольной группы по среднесуточным приростам на 13,2%.

Более наглядно преимущество второй опытной группы по среднесуточным приростам над животными первой контрольной группы показано на рис. 14.

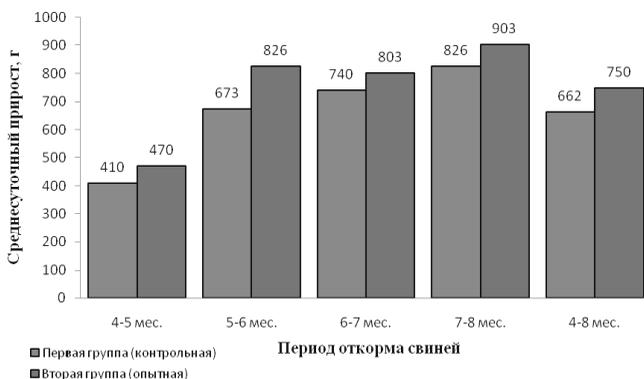


Рис. 14. Среднесуточные приросты свиней на откорме в зависимости от скармливания им древесного угля

Для анализа интенсивности роста подопытных животных мы рассчитали коэффициент кратности растущей массы тела по Н.П. Червинскому (1949). Результаты этих расчетов приведены в табл. 109.

Таблица 109

Увеличение коэффициентов живой массы свиней на откорме в зависимости от скармливания им древесного угля

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число поросят в группе	Коэффициенты живой массы			
			4-5 мес.	4-6 мес.	4-7 мес.	4-8 мес.
1	Без скармливания	10	1,27	1,71	2,20	2,74
2	75	10	1,31	1,85	2,38	2,98
Разница в пользу опытной группы, %			+3,1	+8,1	+8,1	+8,7

Данные табл. 109 показывают, что поросята, получавшие в рационе древесный уголь в количестве 75 мг в расчете на 1 кг живой массы, по интенсивности роста превосходили своих сверстников из первой контрольной группы: в период с 4 до 5 мес. – соответственно на 3,1%; в период с 4 до 6 мес. – на 8,1%; в период с 4 до 7 мес. – на 8,1%; в период с 4 до 8 мес. – на 8,7%.

Относительный прирост подопытных поросят на откорме в зависимости от скармливания им древесного угля представлен в табл. 110.

Таблица 110

Относительный прирост поросят на откорме в зависимости от скармливания им древесного угля

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число поросят в группе	Относительный прирост, %				
			4–5 мес.	5–6 мес.	6–7 мес.	7–8 мес.	4–8 мес.
1	Без скармливания	10	23,81	29,74	24,91	22,02	93,25
2	75	10	26,88	34,49	25,014	22,22	99,61
Разница в пользу опытной группы, %			+3,07	+4,75	+0,10	+0,20	+6,36

Данные табл. 110 показывают, что у поросят второй опытной группы относительный прирост увеличивался до 6 мес. по сравнению с первой контрольной группой, а затем этот показатель, как и в первом опыте, различался между этими группами незначительно. Однако следует отметить, что в целом в период откорма с 4 до 8 мес. поросята второй опытной группы, получавшие в своих рационах древесный уголь, по интенсивности прироста превосходили своих сверстников из первой контрольной группы на 6,3%, что и позволило им в 8 мес. иметь более высокую живую массу.

При проведении производственной проверки мы, наряду с изучением роста поросят в зависимости от скармливания им древесного угля, изучали и их мясные качества. Результаты этих исследований представлены в табл. 111.

Таблица 111

**Влияние скармливания древесного угля пороссятам на откорме
на их мясные качества**

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Масса полутуши, кг	Состав полутуши, % ткани			Толщина шпика над 6–7 грудными позвонками, см
			мышечной	жировой	костной	
1	Без скармливания	44,4	52,1	37,1	10,8	4,24±0,09
2	75	48,5	51,7	37,8	10,5	4,25±0,07
Разница в пользу опытной группы, %		+9,2	-0,4	+0,7	-0,3	+0,2

Данные табл. 111 показывают, что скармливание пороссятам на откорме древесного угля в количестве 75 мг в расчете на 1 кг живой массы не оказывает влияния на их мясные качества. Подопытные животные первой контрольной группы и второй опытной группы достоверно не отличались по выходу мышечной, жировой и костной ткани, а также по толщине шпика над 6–7 грудными позвонками.

В этих исследованиях мы учитывали и затраты корма на 1 кг прироста живой массы свиней на откорме в зависимости от скармливания им древесного угля (табл.112).

Таблица 112

Затраты кормов на 1 кг прироста свиней на откорме в зависимости от скармливания им древесного угля

Группы опыта	Количество скормленного древесного угля на 1 кг живой массы, мг	Число животных в группе	Среднесуточный прирост с 4 до 8 мес., г	Затраты кормов на 1 кг прироста с 4 до 8 мес., к. ед
1	Без скармливания	10	662	4,12
2	75	10	750	3,55
Разница в пользу опытной группы, %			+13,2	-13,8

Физиолого-биохимическое состояние поросят на откорме при введении в их рацион древесного угля

Известно, что основным механизмом действия сорбентов минеральной и органической природы на организм человека и животных является энтеросорбция тяжелых и радиоактивных металлов, токсинов белковой природы, что детально представлено в главе 5.

В исследованиях Н.Г. Габрук (1998), А.А. Шапошникова, А.Ю. Хорошевского (2002) на лактирующих коровах была установлена способность некоторых марок активированных углей, а также обогащенных природных гидроалюмосиликатов селективно, поглощать ионы тяжелых металлов и радионуклеидов. Аналогичные результаты были получены и в исследованиях Л.А. Манохиной, Г.С. Походни, А.А. Шапошникова (2004), Л.А. Манохиной (2005), Г.С. Походни, А.А. Шапошникова, Л.А. Манохиной, Е.Г. Федорчук (2004), Г.С. Походни, А.А. Шапошникова, П.И. Бреславца, Л.А. Манохиной и др. (2005) на супоросных свиноматках. Мы в своих исследованиях решили проверить действие скармливания древесного угля пороссятам на откорме на их физиолого-биохимический статус. При этом особый интерес представляло действие препарата на обмен меди, кадмия и свинца, как наиболее токсичных элементов, содержание которых в почвах и кормах Белгородской области обычно превышает допустимые значения.

Важным показателем оценки состояния организма животных является морфологический и биохимический состав крови.

Проведенные нами исследования на откармливаемых поросятах в возрасте 4 и 6 мес. не выявили статистически достоверных изменений в содержании форменных элементов крови и гемоглобина (табл. 113), что свидетельствует об отсутствии негативного влияния древесного угля, как сорбента, в испытанных дозах на процессы эритро- и гемопоеза, дыхательную функцию крови и, в некоторой степени, на иммунитет. Метгемоглобин при использовании применяемого метода анализа в крови подопытных свиней не обнаружен ни в 4 мес., ни в 6 мес.

**Форменные элементы и гемоглобин в крови поросят на откорме
в зависимости от скармливания им древесного угля**

Показатели	Группы опыта		td
	1 – контрольная, без скармливания древесного угля	2 – опытная, скармливание 75 мг древесного угля на 1 кг живой массы	
При постановке на опыт (4 месяца)			
Гемоглобин, г/л	98,50±0,90	99,80±1,20	1,05
Эритроциты, млн/мкл	6,22±0,12	6,40±0,15	0,93
Лейкоциты, тыс/мкл	9,62±0,54	9,81±0,45	0,27
Метгемоглобин, %	Следы	Следы	-
В 6 месяцев			
Гемоглобин, г/л	105,10±1,20	106,15±1,02	0,66
Эритроциты, млн/мкл	7,58±0,16	7,84±0,24	0,90
Лейкоциты, тыс/мкл	10,25±0,22	10,52±0,30	0,72
Метгемоглобин, %	Следы	Следы	-

В этих исследованиях мы также изучали биохимические показатели крови свиней на откорме в зависимости от скармливания им древесного угля. Кровь у подопытных животных исследовали в 4 мес. (при постановке на опыт) и в 6 мес. (по окончанию скармливания древесного угля). Результаты исследований представлены в табл. 114.

Данные табл. 114 показывают, что подопытные животные при постановке на опыт в 4 мес. по биометрическим показателям крови достоверно не отличались. Однако в 6 мес. у животных опытной группы, получавших в рационе древесный уголь в количестве 75 мг в расчете на 1 кг живой массы, в сыворотке крови отмечается увеличение общего белка на 11,3% и витамина С на 31,2%, а содержание кадмия и свинца при этом уменьшилось соответственно на 24,2 и на 23,8% по сравнению с первой контрольной группой. Разница статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P > 0,999$; $P > 0,999$; $P > 0,999$). По остальным биохимическим показателям крови между животными контрольной и опытной группами достоверной разницы мы не установили.

Таблица 114

**Биохимические показатели крови свиней на откорме
в зависимости от скармливания им древесного угля**

Показатели	Возраст свиней на откорме					
	4 месяца			6 месяцев		
	1 – контрольная, без скармливания древесного угля	2 – опытная, скармливание 75 мг древесного угля на 1 кг живой массы	td	1 – контрольная, без скармливания древесного угля	2 – опытная, скармливание 75 мг древесного угля на 1 кг живой массы	td
Общий белок, г/л	69,52±0,84	69,48±0,92	0,03	72,20±0,76	80,40±0,42	9,44
В том числе:						
Альбумин, г/л	32,65±0,71	32,50±0,81	0,13	34,10±0,68	35,20±0,91	0,96
Глобулин, г/л	36,87±0,80	36,98±0,62	0,10	38,10±0,75	39,50±0,92	1,17
Кальций, ммоль/л	2,72±0,06	2,68±0,08	0,40	2,88±0,02	2,90±0,02	0,70
Фосфор, ммоль/л	1,32±0,02	1,30±0,04	0,44	1,47±0,02	1,48±0,02	0,35
Железо, нмоль/л	198,40±1,52	197,82±1,84	0,24	210,24±1,90	212,50±2,51	0,71
Цинк, мкмоль/л	3,20±0,080	3,18±0,074	0,18	3,56±0,092	3,54±0,085	0,15
Медь, мкмоль/л	1,35±0,032	1,37±0,140	0,13	1,48±0,050	1,45±0,110	0,24
Кадмий, мкмоль/л	0,042±0,001	0,040±0,010	0,19	0,066±0,001	0,050±0,003	5,05
Свинец, мкмоль/л	0,124±0,003	0,121±0,004	0,60	0,172±0,004	0,131±0,005	6,40
Витамин А, мг%	0,181±0,008	0,182±0,006	0,12	0,198±0,004	0,191±0,005	1,09
Витамин С, мг%	1,15±0,010	1,14±0,011	0,67	1,60±0,020	2,10±0,050	9,28
Витамин Е, мг%	0,188±0,024	0,185±0,018	0,15	0,195±0,011	0,199±0,015	0,20

Увеличение в сыворотке крови поросят опытной группы общего белка предполагает повышение уровня защитных сил организма и оптимизацию метаболизма белка под влиянием древесного угля.

Особый интерес в этих исследованиях вызывает существенное увеличение (на 31,2%) количества витамина С в крови поросят опытной группы по сравнению с контрольной. Данное явление с физиологических и биохимических позиций вполне может быть обусловлено выведением из организма определенного количества токсикантов.

Действие древесного угля в качестве энтеросорбента привело к снижению в крови поросят опытной группы концентрации свинца и кадмия соответственно на 23,8 и 24,2%. Выведение из организма поросят таких токсических веществ способствует повышению их роста, что установлено в наших исследованиях.

С целью получения дополнительных экспериментальных доказательств в пользу подтверждения действия древесного угля в качестве энтеросорбента мы изучали концентрацию железа, цинка, меди, кадмия и свинца в каловых массах подопытных поросят. Результаты этих исследований представлены в табл. 115.

Данные табл. 115 показывают, что введение древесного угля в рацион поросят на откорме в количестве 75 мг в расчете на 1 кг живой массы способствует увеличению содержания в кале тяжелых металлов. Так, в кале поросят опытной группы содержание железа, цинка, меди, кадмия, свинца увеличилось соответственно на 30,5; 21,6; 16,5; 19,0; 23% по сравнению с первой контрольной группой. Разница статистически достоверна во всех перечисленных случаях. Эти данные свидетельствуют о действии древесного угля в организме поросят как энтеросорбента.

В завершение настоящего подраздела монографии следует отметить, что скармливание древесного угля поросят на откорме в количестве 75 мг в расчете на 1 кг живой массы положительно сказалось на общем физиологическом состоянии животных и их продуктивности. В опытных группах на откорме зафиксировано меньше случаев желудочно-кишечных расстройств и других проявлений токсикозов.

**Концентрация тяжелых металлов каловых массах поросят
на откорме в зависимости от скармливания им древесного угля**

Показатели	Возраст свиней на откорме					
	4 месяца			6 месяцев		
	1 – контрольная, без скармливания древесного угля	2 – опытная, скармливание 75 мг древесного угля на 1 кг живой массы	td	1 – контрольная, без скармливания древесного угля	2 – опытная, скармливание 75 мг древесного угля на 1 кг живой массы	td
Железо, мг/кг	182,5±8,342	187,10±9,402	0,37	205,40±8,561	268,20±5,640	6,12
Цинк, мг/кг	10,42±0,801	10,81±0,902	0,32	11,22±0,801	13,65±0,150	2,98
Медь, мг/кг	2,11±0,050	2,08±0,060	0,38	2,30±0,034	2,68±0,045	6,73
Кадмий, мг/кг	0,018±0,001	0,019±0,005	0,19	0,021±0,001	0,025±0,001	2,82
Свинец, мг/кг	0,50±0,022	0,52±0,030	0,53	0,52±0,020	0,64±0,035	3,37

Заключение

Главной причиной токсикозов и отравлений сельскохозяйственных животных и птицы в настоящее время является использование недоброкачественных кормов, в которых присутствуют остатки пестицидов, тяжелые и радиоактивные элементы, микотоксины, продукты обмена нитратов и другие опасные для здоровья соединения. Известно, что избыточное содержание в кормах и продуктах животноводства токсических веществ в первую очередь зависит от загрязнения окружающей среды. С учетом этого в настоящее время многие исследователи ведут поиски и разработку эффективных способов детоксикации компонентов рациона и предотвращения отрицательного воздействия экзотоксинов на обмен веществ, продуктивность животных и качество продукции животноводства.

Одним из способов снижения содержания в организме животных потенциально опасных для здоровья веществ и предотвращения их негативного воздействия на процессы тканевого метаболизма и на качество получаемой продукции является использование в составе рационов сорбционных препаратов. Установлено, что таким препаратом является древесный уголь, который обладает выраженными сорбционными свойствами (Ф.Н. Капуцкий, И.Н. Ермоленко, 1964; И.В. Петрухин, 1989; Н.И. Петрухин, 1976; А.А. Шапошников, А.Ф. Пономарев, Н.А. Мусяенко и др., 1996; М.Д. Машковский, 2001; Л.А. Манохина, 2004).

Для изучения влияния скармливания древесного угля пороссятам на откорме на их рост и мясные качества были проведены специальные опыты. Эти исследования показали, что скармливание пороссятам на откорме древесного угля в определенный период и в определенных дозах является эффективным способом повышения продуктивности животных.

В первом опыте нами было установлено, что скармливание древесного угля пороссятам на откорме в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы в период с 4 до 6 мес. способствует повышению их роста. Так, животные всех подопытных групп при постановке на опыт в четыре месяца не имели достоверных различий по живой массе, что было предопределено первоначальным подбором по этому показателю при формировании групп. Однако уже через 2 мес. после начала скармливания древесного угля животные второй, третьей, четвертой, пятой, шестой, седьмой опытных групп превосходили своих сверстников из первой контрольной группы по живой массе соответственно на 3,4; 4,5; 5,9; 6,1; 6,4; 6,0%, а в восемь месяцев – соответственно на 3,1; 4,3; 8,0; 7,9; 7,8; 7,2%. Среднесуточные приросты у свиней первой контрольной группы по сравнению со второй, третьей, четвертой, пятой, шестой, седьмой опытными группами были соответственно меньше: в период с 4 до 5 мес. – на 7,0; 10,7; 10,7; 10,7; 11,3; 13,0%; в период с 5 до 6 мес. – на 8,6; 8,6; 14,0; 14,4; 14,0; 11,2%; в период с 6 до 7 мес. – на 1,0; 3,4; 9,2; 8,1; 7,8; 6,6%; в период с 7 до 8 мес. – на 4,1; 4,4; 11,5; 11,5; 10,5; 10,1%. А в целом за период откорма животные первой контрольной группы уступали по среднесуточным

приростам своих сверстников из второй, третьей, четвертой, пятой, шестой, седьмой групп соответственно на 4,7; 6,2; 11,3; 11,0; 10,7; 9,8%.

Для анализа интенсивности роста подопытных животных мы определяли коэффициент кратности увеличения растущей массы тела по Н.П. Червинскому (1949). Здесь было установлено, что поросята, получавшие в рационе древесный уголь в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы, превосходили своих сверстников из первой контрольной группы: в период с 4 до 5 мес. – соответственно на 2,3; 3,1; 3,1; 3,1; 3,1; 3,1%; в период с 4 до 6 мес. – соответственно на 4,0; 4,6; 6,4; 6,4; 6,4; 5,8%; в период с 4 до 7 мес. – соответственно на 3,1; 4,0; 7,2; 6,7; 6,3; 5,4%; в период с 4 до 8 мес. – соответственно на 3,2; 4,0; 8,3; 8,0; 7,2; 6,5%. Однако абсолютные показатели прироста живой массы не в полной мере отражают степень напряженности роста на организм, так как абсолютный прирост живой массы не определяет взаимоотношений между величиной растущей массы тела животных и скоростью их роста. Поэтому мы вычислили относительный прирост поросят на откорме в зависимости от скармливания им древесного угля по С. Броди.

Было выяснено, что у поросят, получавших в своих рационах древесный уголь (2–7-я группы), относительный прирост увеличился до 6 мес. по сравнению с первой контрольной группой, а затем этот показатель незначительно различался между подопытными группами. Однако, следует отметить, что в целом в период откорма с 4 до 8 мес. поросята опытных групп (2–7 группы) по интенсивности прироста превосходили своих сверстников из первой контрольной группы соответственно на 2,5; 3,1; 6,1; 5,8; 5,4; 4,8%, что и позволило в этих группах в 8 мес. иметь большую живую массу.

Кроме этих данных в наших исследованиях было установлено, что скармливание поросятам на откорме различного количества древесного угля не оказывает влияния на их мясные качества. Подопытные животные всех групп достоверно не отличались по выходу мышечной, жировой и костной тканей, а также по толщине шпики над 6–7 грудными позвонками. Однако, следует отметить, что

скармливание древесного угля пороссятам на откорме в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы по-разному влияет на затраты кормов на 1 кг прироста живой массы. Так, при скармливании пороссятам на откорме древесного угля в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы затраты кормов на 1 кг прироста снижаются на 4,8; 7,3; 12,2; 11,7; 11,2; 11,0%. Следует отметить, что наибольшее снижение затрат кормов было получено при ежедневном скармливании по 75–100 мг древесного угля в расчете на 1 кг живой массы животных в течение двух месяцев.

При изучении качества мяса, полученного от подопытных животных, было установлено, что скармливание пороссятам на откорме древесного угля не влияет на химический состав мяса. Однако качественные показатели мяса подопытных животных в опытных группах (2–7-я группы) изменились по сравнению с первой контрольной группой.

Так, при скармливании пороссятам на откорме древесного угля в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы количество триптофана соответственно увеличилось на 1,6; 2,4; 4,0; 5,6; 5,6; 4,8%, белково-качественный показатель (БКП) увеличился соответственно на 1,6; 1,4; 5,6; 6,1; 5,8; 6,1% по сравнению с первой контрольной группой. Что касается сала, то нами было установлено, что скармливание древесного угля пороссятам на откорме в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы не оказывает влияния на качественные показатели сала. По всем этим показателям достоверных различий между подопытными группами животных мы не установили.

Экономический анализ данных, полученных в этих исследованиях, показал, что скармливание пороссятам на откорме древесного угля в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы способствует увеличению валового прироста живой массы пороссят с 4 до 8 мес. соответственно на 5,0; 6,7; 12,7; 12,5; 12,0; 11,0%, что позволило снизить себестоимость 1 ц прироста живой массы пороссят соответственно по группам на 4,8; 6,8; 11,7; 11,3; 10,8; 10,3% по сравнению с первой контрольной группой.

Производственная проверка, проведенная в крестьянско-фермерском хозяйстве «Сокол» Валуйского района, полностью подтвердила результаты, полученные в исследованиях.

При проведении производственной проверки мы, наряду с изучением влияния скармливания древесного угля пороссятам на откорме на их рост и мясные качества, изучали и физиолого-биохимический статус пороссят при постановке на опыт в 4 мес. и в 6 мес.

Важным критерием оценки состояния организма животного является морфологический и биохимический состав крови. В проведенных исследованиях на откармливаемых пороссятах в возрасте 4 и 6 мес. мы не выявили статистически достоверных различий между животными контрольной и опытной группы по содержанию форменных элементов крови и гемоглобина, что свидетельствует об отсутствии негативного влияния древесного угля как сорбента в испытанной дозе на процессы эритрогемопоеза, дыхательную функцию крови и, в некоторой степени, на иммунитет. Метгемоглобин в крови подопытных животных не обнаружен ни в 4 мес., ни в 6 мес.

При изучении биохимических показателей крови свиней, получавших древесный уголь, было отмечено увеличение общего белка на 11,3% по сравнению с контрольной группой. Это предполагает как более высокий уровень защитных сил организма, так и оптимизацию метаболизма белка под влиянием древесного угля.

В этих исследованиях мы не установили достоверных различий в концентрации кальция, фосфора, железа, цинка и меди в сыворотке крови подопытных групп животных. В то же время нами установлено, что действие древесного угля в качестве энтеросорбента привело к снижению в крови пороссят опытной группы концентрации свинца и кадмия соответственно на 2,8; 2,4% по сравнению с контрольной группой. Снижение количества свинца и кадмия в крови пороссят на откорме способствовало ослаблению токсической нагрузки, что положительно сказалось на физиологическом состоянии животных и их продуктивности.

Что касается витаминов, то мы установили, что скармливание пороссятам на откорме древесного угля в вышеназванных дозах вызывало некоторое (на 3,5%) снижение в крови концентрации вита-

мина А, но эта разница статистически недостоверна ($t_d=1,09$). В то же время количество витамина С в крови поросят опытной группы по сравнению с контрольной группой увеличилось на 31,2%. Данное явление с физиологических и биохимических позиций вполне может быть обусловлено выведением из организма определенного количества токсинов. Известно, что аскорбиновая кислота (витамин С) способствует ослаблению удержания кадмия в организме свиней (D. Karl et al., 1994), что связано с окислительно-восстановительными свойствами этого витамина. При снижении концентрации кадмия, свинца в крови, меньшее количество витамина С расходуется на процессы детоксикации, и, таким образом, имеет смысл говорить о сохранении аскорбиновой кислоты в организме поросят опытной группы, получавшей древесный уголь. Такое изменение является весьма позитивным, поскольку увеличение депонирования витамина С улучшает показатели продуктивности животных (В.В. Концевенко, 1995; Н.С.-А. Ниязов, 1986).

Аналогичное явление сорбентов на примере модифицированного природного минерального сырья месторождений Белгородской области, а также мелкодисперсного пирогенного диоксида кремния было установлено в исследованиях на коровах, цыплятах-бройлерах и утках (Н.Г. Габрук, 1998; О.Б. Лаврова, 1998; И.Н. Байцур, 1999; Л.Р. Закирова, 2003; А.А. Шапошников и др., 2004). Важным подтверждающим фактом действия древесного угля в качестве энтеросорбента являются наши данные относительно концентрации тяжелых металлов в каловых массах подопытных животных.

Нами установлено, что скармливание поросьятам на откорме древесного угля способствует существенному увеличению содержания в кале подопытных животных железа, цинка, меди, кадмия, свинца – соответственно на 30,5; 21,6; 16,5; 19,0; 23% по сравнению с первой контрольной группой.

В заключении мы можем отметить, что скармливание древесного угля поросьятам на откорме положительно сказалось на общем физиологическом состоянии животных и их продуктивности.

Выводы

1. Скармливание пороссятам на откорме древесного угля в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы способствует увеличению валового прироста живой массы в течение с 4 до 6 мес., а также до 8 мес.:

– прирост живой массы пороссят увеличивается, соответственно, на 5,0; 6,7; 12,7; 12,5; 12,0; 11,0%;

– среднесуточные приросты пороссят увеличились, соответственно, на 33, 44, 84, 82, 79, 72 г;

– интенсивность роста пороссят увеличилась, соответственно, на 3,2; 4,0; 8,3; 8,0; 7,2; 6,5%;

– относительный прирост пороссят увеличился, соответственно, на 2,5; 3,1; 6,1; 5,8; 5,4; 4,8%.

2. Скармливание пороссятам на откорме различного количества древесного угля не влияет на их мясные качества.

3. Скармливание пороссятам на откорме древесного угля в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы способствует снижению затрат кормов на 1 кг прироста соответственно на 4,8; 7,3; 12,2; 11,7; 11,2; 11,0%.

4. Скармливание пороссятам на откорме древесного угля в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы не оказывает влияния на химический состав мяса, но способствует повышению качественных показателей мяса:

– количество триптофана в мясе животных опытных групп увеличилось по сравнению с контрольной группой соответственно на 1,6; 2,4; 4,0; 5,6; 5,6; 4,8%;

– белково-качественный показатель увеличился соответственно на 1,6; 2,4; 4,0; 5,6; 5,6; 4,8%;

– содержание холестерина уменьшилось, соответственно, на 0,9; 1,4; 5,6; 6,1; 5,8; 6,1%.

5. Скармливание пороссятам на откорме древесного угля в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы не оказывает влияния на качественные показатели сала.

6. Изучение физиолого-биохимического статуса пороссят на откорме показало, что при скармливании древесного угля пороссятам

на откорме с 4 до 6 мес. в количестве 75 мг в расчете на 1 кг живой массы в сыворотке крови животных увеличивается количество общего белка на 11,3%, витамина С – на 31,2%, а концентрация тяжелых металлов свинца и кадмия уменьшается по сравнению с контрольной группой соответственно на 22,8; 24,2%. В каловых массах поросят концентрация железа, цинка, меди, кадмия, свинца увеличивается соответственно на 30,5; 21,6; 16,5; 19,0; 23,0 по сравнению с контрольной группой.

7. Экономический анализ данных, полученных в этих исследованиях, показал, что скармливание поросятам на откорме древесного угля в количестве 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг в расчете на 1 кг живой массы способствует увеличению валового прироста живой массы поросят с 4 до 8 мес. соответственно на 5,0; 6,7; 12,7; 12,5; 12,0; 11,0% и снижению себестоимости 1 ц прироста живой массы поросят соответственно на 4,8; 6,8; 11,7; 11,3; 10,8; 10,3% по сравнению с контрольной группой.

Глава 6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТА «МИВАЛ-300» В РАЦИОНАХ СВИНЕЙ

На наш взгляд, одним из перспективных направлений повышения воспроизводительных функций и продуктивности свиней в условиях промышленной технологии может стать использование ряда биологически активных средств, обладающих иммуностимулирующим действием, оказывающих анаболический эффект и относящихся к группе стимуляторов. Известно, что такими свойствами обладают силатраны. Фирмой ООО «Агросил» (Москва) на основе силатранов был изготовлен препарат «Мивал-300».

По внешнему виду препарат представляет собой белый с кремовым или желтоватым оттенком кристаллический порошок. Гигроскопичен и имеет слабый специфический аммиачный запах.

Действующими веществами являются крезацин-триэтанолалемониева соль ортокрезоксиуксусной кислоты ($C_{15}H_{25}NO_6$) – не менее 85,5% и мивал-1–хлорметилсилатран ($C_7H_{14}ClNO_3Si$) – не менее 9,5%.

Крезацин – это синтетический аналог рода природных фитогормонов, обладающий широким спектром действия. Одним из наиболее важных механизмов влияния на обмен веществ являются антиоксидантные свойства крезацина. Они заключаются в том, что это соединение может участвовать в системе защиты ненасыщенных липидов, главным образом клеточных мембран, от процессов первичного окисления.

Мивал – кремнийорганическое соединение, которое оказывает положительное влияние на всасывание в желудочно-кишечном тракте катионов магния, цинка, марганца и т.д. Является стимулятором сложной системы синтеза белка, в котором координированно взаимодействуют более чем 100 макромолекул, включая ферменты (М.Г. Воронков, 2005).

Препарат «Мивал-300» относится к малоопасным веществам (40-й класс опасности по ГОСТ 12.1.007–76). В рекомендуемых дозах не обладает аллергическим и мутагенным действием. На сегодняшний день выполнено значительное количество исследований, связанных с изучением механизмов действия силатранов на раз-

личные живые системы в растениеводстве, животноводстве, ветеринарии и медицине. Что касается свиноводства, то широкомаштабных экспериментов на различных половозрастных группах свиней в условиях промышленной технологии до сих пор не проводилось.

В связи с вышеизложенным проблема использования препарата «Мивал-Зоо» в рационах свиней актуальна и имеет научное и практическое значение.

Использование препарата «Мивал-Зоо» в рационах хряков-производителей

Получение высококачественной спермы от хряков в значительной степени зависит от полноценного их кормления. У хряков по сравнению с производителями других видов сельскохозяйственных животных на образование спермы затрачивается наибольшее количество энергии и питательных веществ, и поэтому несбалансированное кормление резко сказывается на их спермопродукции (А.В. Квасницкий, 1983; П. Кононов, 1983; А.Г. Нарижный, 1995, 2003; Г.С. Походня, 1988, 1990, 2002, 2004, 2006, 2008, 2009; С.И. Сердюк, 1977).

В настоящее время в нашей стране и за рубежом для повышения воспроизводительных функций и продуктивности животных используются множество различных биологически активных препаратов. Одним из таких препаратов является «Мивал-Зоо», изготовленный фирмой ООО «Агросил» (Москва). Он представляет собой белый кристаллический порошок с действующим началом 1-хлорметилсилатран.

По данным М.Г. Воронкова (2005), препарат «Мивал-Зоо» обладает стимулирующим действием: активизирует процессы обмена и кроветворения, биосинтез белка и окислительно-восстановительные реакции в клетках, повышает активность ферментов. Под действием препарата происходят направленные изменения к интенсивному наращиванию массы, стабилизируется функциональное состояние центральной и периферической нерв-

ной системы, стимулируются процессы регенерации клеток, повышается устойчивость системы и нормализуется витаминный обмен.

Для изучения эффективности использования препарата «Мивал-Зоо» в условиях производства нами были проведены специальные исследования.

В первом опыте изучали влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» хрякам-производителям на их воспроизводительную функцию. Для опыта было отобрано по принципу аналогов 3 группы хряков-производителей уэльской породы по 5 животных в каждой, в возрасте 2,5–3 лет. Исследования проводили в два периода (подготовительный – 40 сут. и опытный – 60 сут.). В подготовительный период хряки всех подопытных групп получали комбикорм К-57-2 по 4 кг в сутки без добавки препарата «Мивал-Зоо». В опытный период хряки первой группы не получали добавки, а животные второй и третьей групп получали добавку «Мивал-Зоо» соответственно по 5 и 10 мг на 1 кг живой массы в сутки.

В этих исследованиях было установлено, что скармливание хрякам-производителям препарата «Мивал-Зоо» в количестве по 5, 10 мг на 1 кг живой массы способствует увеличению объема спермы хряков соответственно на 7,3 и 15,3%, что позволило увеличить общее число спермиев в эякулятах соответственно на 6,7 и 15,1% по сравнению с подготовительным периодом. Следовательно, у хряков второй и третьей групп увеличение объема эякулятов отличалось не только увеличением жидкой части, но и увеличением общего числа спермиев в эякулятах.

Обобщая данные по влиянию скармливания хрякам препарата «Мивал-Зоо» на их количественные показатели спермопродукции, можно сделать вывод, что этот препарат вызывает усиление секреции жидкой части спермы и сперматогенеза, что является положительным фактором.

Что касается качественных показателей спермы у опытных хряков (подвижность, резистентность и переживаемость вне организма), то эти показатели достоверно увеличились в опытных группах. Однако оплодотворяемость свиноматок достоверно не изменилась за опытный период, независимо от различных условий кормления хряков, а многоплодие достоверно увеличилось (табл. 116).

Таблица 116

**Влияние различных условий кормления хряков на многоплодие
и крупноплодность свиноматок**

Группы опыта	Условия кормления	Подготовительный период			Опытный период		
		Получено поросят, гол		Крупноплодность	Получено поросят, гол		Крупноплодность
		всего	на 1 опорос		всего	на 1 опорос	
1	Основной рацион	255	10,2 ±0,1	1,22 ±0,02	246	10,2 ±0,1	1,21 ±0,02
2	ОР+ 5 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	258	10,3 ±0,1	1,21 ±0,01	261	10,8 ±0,2	1,20 ±0,01
3	ОР+ 10 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	256	10,2 ±0,1	1,22 ±0,02	274	11,0 ±0,1	1,18 ±0,03

Данные табл. 116 показывают, что многоплодие свиноматок, осемененных спермой хряков первой группы, за опытный период не изменилось, а при осеменении свиноматок спермой хряков второй и третьей групп, которым скармливали в опытный период «Мивал-Зоо» по 5 и 10 мг в расчете на 1 кг живой массы, многоплодие повысилось соответственно на 4,8 и 7,8% по сравнению с подготовительным периодом. Что касается крупноплодности свиноматок, то этот показатель достоверно не зависит от скармливания хрякам различного количества «Мивал-Зоо».

Таким образом, влияние скармливания хрякам препарата «Мивал-Зоо» в количестве по 5 и 10 мг в расчете на 1 кг живой массы способствовало увеличению количественных показателей спермопродукции соответственно на 6,7 и 15,1%, а повышение качественных показателей спермы в опытных группах выразилось в повышении многоплодия свиноматок соответственно на 4,8 и 7,8% по сравнению с контрольной группой.

Для определения экономической эффективности скармливания препарата «Мивал-Зоо» хрякам-производителям мы провели расчет, исходя из результатов, полученных в опытах (табл. 117).

Таблица 117

Экономическая эффективность скормливания препарата «Мивал-Зоо» хрякам-производителям (расчеты произведены на 100 осемененных свиноматок)

Показатели	Условия кормления хряков		
	Основ-ной ра-цион	ОР+ 5 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	ОР+ 10 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо
Продолжительность опытного периода, сут.	60	60	60
Затраты на содержание одного хряка за опытный период, руб.	1800	2925	4050
Стоимость препарата «Мивал-Зоо», скормленного 1 хряку за опытный период, руб.	-	1125	2250
Получено спермодоз от одного хряка за опытный период	144	151	168
Себестоимость 1 спермодозы, руб.	12,50	19,37	24,10
Затраты на содержание 100 свиноматок (супоросный период), руб.	264000	264000	264000
Затраты на двукратное осеменение 100 свиноматок, руб.	2500	3874	4820
Общие затраты на полученных поросят от 100 осемененных свиноматок, руб.	266500	267874	268820
Число полученных поросят от 100 осемененных свиноматок, гол.	849	899	916
Себестоимость 1 поросенка при рождении, руб.	313,89	297,96	293,47
«+» «-» к первой группе, руб.	-	-15,93	-20,42
Прибыль или убыток от 100 осемененных свиноматок по отношению к первой группе, руб.	0	14321,07	18704,72

Данные табл. 117 показывают, что скормливание хрякам препарата «Мивал-Зоо» в количестве по 5 и 10 мг в расчете на 1 кг живой массы (вторая и третья группы) позволяет увеличить число спермодоз от одного хряка за опытный период соответственно на 4,8 и на 16,6% по сравнению с первой контрольной группой.

Несмотря на это себестоимость одной спермодозы во второй и третьей группах повысилась соответственно на 54,9 и на 92,8% по сравнению с контрольной группой. Это объясняется тем, что скармливание хрякам препарата «Мивал-Зоо» в количестве 5 и 10 мг в расчете на 1 кг живой массы значительно повышает стоимость их рациона и эти дополнительные затраты не компенсируются увеличением количественных показателей спермопродукции. Однако повышение качественных показателей спермы в опытных группах (вторая, третья) позволило увеличить многоплодие свиноматок соответственно на 5,8 и на 7,8% по сравнению с первой контрольной группой. В результате чего в этих группах увеличилось и общее число полученных поросят в расчете на 100 осемененных свиноматок, а себестоимость одного поросенка соответственно снизилась на 15 руб. 93 коп. и на 20 руб. 42 коп., или на 5,1 и на 6,3% по сравнению с первой контрольной группой.

Общая прибыль от осеменения 100 свиноматок спермой хряков, получавших в рационах препарат «Мивал-Зоо» во второй группе составила 14321 руб. 7 коп., а в третьей группе 18704 руб. 72 коп.

Таким образом, проведенные исследования показали, что скармливание хрякам-производителям препарата «Мивал-Зоо» в количестве по 5 и 10 мг на 1 кг живой массы способствовало увеличению количественных показателей спермопродукции соответственно на 6,7 и на 15,1%, а повышение качественных показателей спермы в опытных группах выразилось в повышении многоплодия свиноматок соответственно на 4,8 и на 7,8%, что позволило снизить себестоимость поросят при рождении на 5,1 и на 6,3% по сравнению с первой контрольной группой.

Для выяснения оптимальной дозы скармливания хрякам-производителям препарата «Мивал-Зоо» нами были проведены дополнительные исследования. Для опыта было отобрано по принципу аналогов 6 групп хряков-производителей уэльской породы по 3 животных в каждой, в возрасте 2,5–3 лет. Исследования проводили в два периода. В подготовительный период хряки всех подопытных групп получали комбикорм К-57-2 по 4 кг в сутки без добавления препарата «Мивал-Зоо». В опытный период хряки первой группы не получали добавки, а животные второй, третьей, четвер-

той, пятой, шестой групп получали добавку «Мивал-Зоо» соответственно по 6; 8; 10; 12; 14 мг на 1 кг живой массы в сутки. Результаты этих исследований представлены в табл. 118–125.

Таблица 118

Объем спермы хряков в зависимости от скармливания им различного количества препарата «Мивал-Зоо», мл

Группы опыта	Условия кормления хряков	Подготовительный период		Опытный период		Разница в пользу опыта, %	td
		n	M±m	n	M±m		
1	Основной рацион	24	228,0±3,1	36	230,0±4,2	+0,8	0,3
2	ОР+ 6 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	227,0±4,1	36	251,0±5,0	+10,5	3,7
3	ОР+ 8 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	227,5±3,8	36	261,0±4,8	+14,7	5,4
4	ОР+ 10 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	228,1±4,0	36	276,0±3,7	+20,9	8,8
5	ОР+ 12 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	227,8±5,0	36	276,1±4,5	+21,2	7,1
6	ОР+ 14 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	228,0±6,1	36	276,8±5,4	+21,4	5,9

Данные табл. 118 показывают, что хряки всех подопытных групп в подготовительный период достоверно не отличались по объему эякулятов. Однако в опытный период при изменении условий кормления хряков произошли изменения объема эякулятов. Так, объем эякулятов у хряков первой группы достоверно не изменился по сравнению с подготовительным периодом, но у хряков второй, третьей, четвертой, пятой, шестой групп, которым скармливали препарат «Мивал-Зоо» в количестве 6; 8; 10; 12; 14 мг в расчете на 1 кг живой массы, этот показатель увеличился соответственно на 10,5; 14,7; 20,9; 21,2; 21,4%. Разница достоверна во всех перечисленных случаях ($P > 0,999$; $P > 0,999$; $P > 0,999$; $P > 0,999$; $P > 0,999$). Концентрация спермиев в эякулятах подопытных хряков представлена в табл. 119.

Таблица 119

Концентрация спермиев в эякулятах в зависимости от скармливания им различного количества препарата «Мивал-Зоо», млн/мл

Группы опыта	Условия кормления хряков	Подготовительный период		Опытный период		Разница в пользу опыта, %	td
		n	M±m	n	M±m		
1	Основной рацион	24	215,0±2,1	36	214,5±4,2	-0,2	0,1
2	ОР+ 6 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	216,0±3,2	36	216,8±3,8	+0,3	0,1
3	ОР+ 8 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	216,1±4,5	36	219,8±5,2	+1,7	0,5
4	ОР+ 10 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	216,4±6,0	36	224,9±4,0	+3,9	1,1
5	ОР+ 12 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	216,7±3,9	36	225,0±5,6	+3,8	1,2
6	ОР+ 14 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	217,0±4,4	36	225,4±6,0	+3,8	1,1

Данные табл. 119 показывают, что концентрация спермиев в сперме хряков первой и второй групп осталась без изменения по сравнению с подготовительным периодом, у хряков третьей, четвертой, пятой и шестой групп этот показатель в опытный период увеличился соответственно на 1,7; 3,9; 3,8; 3,8%. Однако разница здесь статистически недостоверна во всех перечисленных случаях.

Чтобы сделать окончательный вывод относительно влияния различных условий кормления хряков в целом на количественную сторону спермопродукции мы приводим общее число спермиев в эякулятах подопытных хряков (табл. 120).

Данные табл. 120 показывают, что общее число спермиев в эякулятах хряков первой контрольной группы существенно не изменилось за период опыта. Но скармливание хрякам препарата «Мивал-Зоо» в количестве 6; 8; 10; 12; 14 мг на 1 кг живой массы (вторая, третья, четвертая, пятая, шестая группы) вызвало увеличение общего числа спермиев в эякулятах соответственно на 11,0; 16,7; 25,7; 25,9; 26,1% по сравнению с подготовительным периодом.

Таблица 120

**Общее число спермиев в эякулятах в зависимости от скармливания
им различного количества препарата «Мивал-Зоо», млрд**

Группы опыта	Условия кормления хряков	Подготовительный период		Опытный период		Разница в пользу опыта, %	td
		n	M±m	n	M±m		
1	Основной рацион	24	49,0±2,1	36	49,3±1,8	+0,6	0,1
2	ОР+ 6 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	49,0±1,5	36	54,4±2,0	+11,0	2,1
3	ОР+ 8 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	49,1±1,8	36	57,3±1,6	+16,7	3,4
4	ОР+ 10 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	49,3±2,1	36	62,0±1,9	+25,7	4,4
5	ОР+ 12 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	49,3±2,3	36	62,1±2,2	+25,9	4,0
6	ОР+ 14 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	49,4±2,0	36	62,3±2,4	+26,1	4,1

Разница достоверна во всех перечисленных случаях ($P > 0,999$; $P > 0,999$; $P > 0,999$; $P > 0,999$; $P > 0,999$). Следовательно, у хряков, получавших в рационах препарат «Мивал-Зоо», увеличение объема эякулятов отличалось не только увеличением жидкой части, но и увеличением числа спермиев в эякулятах.

Обобщая данные по влиянию скармливания хрякам разного количества препарата «Мивал-Зоо» на их количественные показатели спермопродукции, можно сделать вывод, что этот препарат вызывает усиление секреции жидкой части спермы и сперматогенеза, что является положительным фактором.

Качественные показатели спермопродукции подопытных хряков представлены в табл. 121–123.

Данные табл. 121 показывают, что за время опыта подвижность спермиев в первой и второй группах достоверно не изменилась по сравнению с подготовительным периодом.

Однако у хряков третьей, четвертой, пятой, шестой групп, которым скармливали препарат «Мивал-Зоо» в количестве 8; 10; 12; 14 мг в расчете на 1 кг живой массы, подвижность спермиев за

опытный период повысилась соответственно на 2,5; 3,7; 2,5; 3,7%. Разница достоверна во всех перечисленных случаях ($P>0,95$; $P>0,99$; $P>0,999$; $P>0,99$; $P>0,999$). Резистентность спермы подопытных хряков представлена в табл. 122.

Таблица 121

Подвижность спермиев хряков в зависимости от скармливания им различного количества препарата «Мивал-Зоо», балл

Группы опыта	Условия кормления хряков	Подготовительный период		Опытный период		Разница в пользу опыта, %	td
		n	M±m	n	M±m		
1	Основной рацион	24	8,0±0,02	36	8,0±0,01	0	0
2	ОР+ 6 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	8,0±0,06	36	8,1±0,02	+1,2	1,5
3	ОР+ 8 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	8,0±0,01	36	8,2±0,08	+2,5	2,4
4	ОР+ 10 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	8,0±0,05	36	8,3±0,03	+3,7	5,1
5	ОР+ 12 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	8,0±0,05	36	8,2±0,02	+2,5	3,7
6	ОР+ 14 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	8,0±0,06	36	8,3±0,03	+3,7	4,4

Данные табл. 122 показывают, что у хряков первой группы резистентность спермиев не изменилась за опытный период. В то же время у хряков, которым в опытный период скармливали препарат «Мивал-Зоо» в количестве 6; 8; 10; 12; 14 мг в расчете на 1 кг живой массы, за опытный период резистентность спермиев повысилась соответственно на 6,0; 6,8; 10,1; 10,0; 10,1% по сравнению с подготовительным периодом. Разница статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P>0,95$; $P>0,95$; $P>0,99$; $P>0,95$; $P>0,95$).

Результаты наших исследований по определению переживаемости спермиев вне организма в зависимости от скармливания хрякам различного количества препарата «Мивал-Зоо» представлены в табл. 123.

Таблица 122

Резистентность спермиев хряков в зависимости от скармливания им различного количества препарата «Мивал-Зоо»

Группы опыта	Условия кормления хряков	Подготовительный период		Опытный период		Разница в пользу опыта, %	td
		n	M±m	n	M±m		
1	Основной рацион	24	1105,0±80	36	1120,0±35	+0,4	0,1
2	ОР+ 6 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	1101,0±20	36	1168,0±22	+6,0	2,2
3	ОР+ 8 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	1110,0±20	36	1186,0±24	+6,8	2,4
4	ОР+ 10 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	1118,0±31	36	1232,0±18	+10,1	3,1
5	ОР+ 12 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	1095,0±41	36	1205,0±20	+10,0	2,4
6	ОР+ 14 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	1124,0±32	36	1238,0±36	+10,1	2,3

Таблица 123

Переживаемость спермиев хряков в зависимости от скармливания им различного количества препарата «Мивал-Зоо», час

Группы опыта	Условия кормления хряков	Подготовительный период		Опытный период		Разница в пользу опыта, %	td
		n	M±m	n	M±m		
1	Основной рацион	24	69,8±2,1	36	70,2±1,7	+0,5	0,1
2	ОР+ 6 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	69,5±1,2	36	74,8±1,1	+7,6	3,2
3	ОР+ 8 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	70,0±2,0	36	75,5±1,0	+7,8	2,4
4	ОР+ 10 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	68,8±2,2	36	76,0±1,2	+10,4	2,8
5	ОР+ 12 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	69,4±1,6	36	77,0±2,6	+10,9	2,4
6	ОР+ 14 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	24	69,6±1,3	36	76,8±2,0	+10,3	3,0

Данные табл. 123 показывают, что переживаемость спермиев вне организма у хряков первой группы достоверно не отличались за опытный период по сравнению с подготовительным периодом. В то же время у хряков второй, третьей, четвертой, пятой и шестой групп, которым в опытный период скармливали препарат «Мивал-Зоо» в количестве 6; 8; 10; 12; 14 мг в расчете на 1 кг живой массы, переживаемость спермиев вне организма повысилась за опытный период соответственно на 7,6; 7,8; 10,4; 10,9; 10,3% по сравнению с подготовительным периодом. Разница статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P>0,99$; $P>0,95$; $P>0,99$; $P>0,95$; $P>0,99$).

Чтобы сделать окончательный вывод о целесообразности скармливания хрякам препарата «Мивал-Зоо», мы проверили качество спермы, полученной от подопытных животных по основному критерию ее оценки результативности осеменения свиноматок. Причем в опытный период часть свиноматок осеменялись дозой спермы, в которой число подвижных спермиев было уменьшено до 1,5 млрд., или в два раза. Результаты этих исследований показали, что оплодотворяемость свиноматок за опытный период достоверно не изменилась, независимо от разных условий кормления хряков и осеменения свиноматок дозами спермы с разным числом подвижных спермиев, а многоплодие свиноматок изменилось.

Многоплодие и крупноплодность свиноматок, осемененных спермой подопытных хряков, представлены в табл. 124.

Данные табл. 124 показывают, что при уменьшении в два раза числа подвижных спермиев в дозе для осеменения свиноматок в первой контрольной группе многоплодие уменьшилось на 5,8%, а при скармливании хрякам препарата «Мивал-Зоо» в количестве 6; 8; 10; 12; 14 мг в расчете на 1 кг живой массы (вторая, третья, четвертая, пятая, шестая группы) многоплодие свиноматок достоверно не изменилось независимо от числа подвижных спермиев в дозе. Однако следует отметить, что в опытных группах (2–6-я) многоплодие свиноматок было достоверно выше как при осеменении их дозой спермы содержащей 3 млрд., так и содержащей 1,5 млрд. подвижных спермиев.

Таблица 124

**Многоплодие свиноматок при осеменении их дозами спермы
с разным числом подвижных спермиев в связи с разными условиями
кормления хряков**

Группы опыта	Условия кормления хряков	В дозе 3 млрд. подвижных спермиев		В дозе 1,5 млрд. подвижных спермиев		Разница по многоплодию, %	td
		всего	на 1 опорос	всего	на 1 опорос		
1	Основной рацион	258	10,32±0,1	243	9,72±0,1	-5,8	4,2
2	ОР+ 6 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	270	10,80±0,1	271	10,84±0,1	+0,3	0,2
3	ОР+ 8 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	279	10,73±0,1	273	10,92±0,1	+1,7	1,3
4	ОР+ 10 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	283	11,32±0,1	282	11,28±0,1	+0,3	0,2
5	ОР+ 12 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	282	11,28±0,1	281	11,24±0,2	+0,3	0,2
6	ОР+ 14 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	282	11,28±0,1	280	11,20±0,1	-0,7	0,5

Данные табл. 125 показывают, что скармливание хрякам препарата «Мивал-Зоо» не влияет на крупноплодность свиноматок при осеменении их дозой спермы с разным числом подвижных спермиев.

Для определения экономической эффективности скармливания различного количества препарата «Мивал-Зоо» хрякам-производителям мы произвели расчет, исходя из данных полученных в опытах (табл. 126–127).

Данные табл. 126 показывают, что скармливание хрякам препарата «Мивал-Зоо» в количестве 6; 8; 10; 12; 14 мг в расчете на 1 кг живой массы (вторая, третья, четвертая, пятая, шестая группы) позволяет увеличить число спермодоз от одного хряка за опытный период соответственно на 11,3; 18,9; 30,3; 29,1; 31,0% по сравнению с первой контрольной группой.

Таблица 125

**Крупноплодность свиноматок при осеменении их дозами спермы
с разным числом подвижных спермиев в связи
с разными условиями кормления хряков**

Группы опыта	Условия кормления хряков	В дозе 3 млрд. подвижных спермиев		В дозе 1,5 млрд. подвижных спермиев		Разница по многоплодию, %
		Получено поросят, гол.	Крупноплодность, кг	Получено поросят, гол.	Крупноплодность, кг	
1	Основной рацион	258	1,25±0,02	243	1,26±0,03	+0,8
2	ОР+ 6 мг на 1 кг ж.м. Мивал-300	270	1,24±0,01	271	1,24±0,02	0
3	ОР+ 8 мг на 1 кг ж.м. Мивал-300	279	1,23±0,02	273	1,24±0,02	+0,8
4	ОР+ 10 мг на 1 кг ж.м. Мивал-300	283	1,23±0,02	282	1,23±0,02	0
5	ОР+ 12 мг на 1 кг ж.м. Мивал-300	282	1,23±0,02	281	1,23±0,03	0
6	ОР+ 14 мг на 1 кг ж.м. Мивал-300	282	1,22±0,03	280	1,23±0,02	+0,8

Таблица 126

Экономическая эффективность скармливания различного количества препарата «Мивал-300» хрякам-производителям при осеменении свиноматок дозами спермы с содержанием 3 млрд подвижных спермиев (расчеты произведены на 100 осемененных свиноматок)

Показатели	Условия кормления хряков					
	Основной рацион	ОР+6 мг на 1 кг ж.м. Мивал-300	ОР+8 мг на 1 кг ж.м. Мивал-300	ОР+10 мг на 1 кг ж.м. Мивал-300	ОР+12 мг на 1 кг ж.м. Мивал-300	ОР+14 мг на 1 кг ж.м. Мивал-300
1	2	3	4	5	6	7
Продолжительность опытного периода, сут.	60	60	60	60	60	60
Затраты на содержание одного хряка за опытный период, руб.	1800	3150,0	3600,0	4050,0	4500,0	4950,0

Окончание табл. 126

1	2	3	4	5	6	7
Стоимость препарата «Мивал-Зоо», скормленного 1 хряку за опытный период, руб.	-	1350,0	1800,0	2250,0	2700,0	3150,0
Получено спермодоз от одного хряка за опытный период	158	176	188	206	204	207
Себестоимость 1 спермодозы, руб.	11,39	17,89	19,14	19,66	22,05	23,91
Затраты на содержание 100 свиноматок (супоросный период), руб.	264000,0	264000,0	264000,0	264000,0	264000,0	264000,0
Затраты на двукратное осеменение 100 свиноматок, руб.	2278,0	3578,0	3828,0	3932,0	4410,0	4782,0
Общие затраты на получение поросят от 100 осемененных свиноматок, руб.	266278,0	267578,0	267828,0	267932,0	268410,0	268782,0
Число полученных поросят от 100 осемененных свиноматок, гол	860	900	930	943	940	940
Себестоимость 1 поросенка при рождении, руб.	309,62	297,30	287,98	284,12	285,54	285,93
«+» «-» к первой группе, руб.	-	-12,32	-21,64	-25,50	-24,08	-23,69
Прибыль или убыток от 100 осемененных свиноматок по отношению к первой группе, руб.	0	+11088,00	+20125,20	+24046,50	+22635,20	+22268,60

Однако следует отметить, что себестоимость одной спермодозы во второй, третьей, четвертой, пятой, шестой группах повысилась соответственно на 57,0; 68,0; 72,6; 93,5; 109,9% по сравнению с первой контрольной группой. Это объясняется тем, что скормливание хрякам препарата «Мивал-Зоо» в количестве 6; 8; 10; 12; 14 мг в расчете на 1 кг живой массы значительно повышает стоимость их рациона и эти дополнительные затраты не компенсируются увеличением количественных показателей спермопродукции. В то же время повышение качественных показателей спермы в опытных группах (вторая, третья, четвертая, пятая, шестая) позволило увеличить многоплодие свиноматок соответственно на 4,6; 3,9; 9,6; 9,3; 9,3% по сравнению с первой контрольной группой. В результате чего в этих группах увеличилось и общее число полученных поросят в расчете на 100 осемененных свиноматок соответственно на 4,6; 8,1; 9,6; 9,3; 9,3%, а себестоимость одного поросенка при рождении снизилась соответственно на 12,32; 21,64; 25,50; 24,08; 23,69 руб., или на 4,0; 7,0; 8,2; 7,7; 7,6% по сравнению с первой контрольной группой.

Общая прибыль от осеменения 100 свиноматок спермой хряков, получавших в рационах препарат «Мивал-Зоо», увеличилось во второй группе на 11088 руб., в третьей – на 20125,2 руб., в четвертой – на 24046,5 руб., в пятой – на 22635,2 руб., в шестой – на 22268,6 руб. по сравнению с первой контрольной группой.

Данные табл. 127 показывают, что при скормливании хрякам препарата «Мивал-Зоо» в количестве 6; 8; 10; 12; 14 мг в расчете на 1 кг живой массы можно снизить число подвижных спермиев в дозе в два раза без ущерба для экономической эффективности.

Так, в опытных группах (вторая, третья, четвертая, пятая, шестая) при уменьшении числа подвижных спермиев в дозе спермы в два раза себестоимость одного поросенка при рождении была соответственно по группам ниже на 10,0; 10,7; 13,5; 13,1; 12,7% по сравнению с первой контрольной группой.

Это объясняется тем, что у хряков первой контрольной группы, как мы отмечали ранее, были ниже количественные и качественные показатели спермы по сравнению с хряками опытных групп (2–6-я), что и вызвало снижение многоплодия свиноматок, а вместе с тем и общего количества поросят при рождении в этой группе.

Таблица 127

Экономическая эффективность скормливания различного количества препарата «Мивал-Зоо» хрякам-производителям при осеменении свиноматок дозами спермы с содержанием 1,5 млрд подвижных спермиев (расчеты произведены на 100 осемененных свиноматок)

Показатели	Условия кормления хряков					
	Основной рацион	ОР+6 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	ОР+8 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	ОР+10 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	ОР+12 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо	ОР+14 мг на 1 кг ж.м. Мивал-Зоо
1	2	3	4	5	6	7
Продолжительность опытного периода, сут.	60	60	60	60	60	60
Затраты на содержание одного хряка за опытный период, руб.	1800	3150,0	3600,0	4050,0	4500,0	4950,0
Стоимость препарата «Мивал-Зоо», скормленного 1 хряку за опытный период, руб.	-	1350,0	1800,0	2250,0	2700,0	3150,0
Получено спермодоз от одного хряка за опытный период	316	352	376	412	408	414
Себестоимость 1 спермодозы, руб.	5,69	8,94	9,57	9,83	11,02	11,95
Затраты на содержание 100 свиноматок (супоросный период), руб.	264000,0	264000,0	264000,0	264000,0	264000,0	264000,0
Затраты на двукратное осеменение 100 свиноматок, руб.	1138,0	1788,0	1914,0	1966,0	2204,0	2390,0
Общие затраты на получение поросят от 100 осемененных свиноматок, руб.	265138,0	265788,0	265914,0	265966,0	266204,0	266390,0

1	2	3	4	5	6	7
Число полученных поросят от 100 осемененных свиноматок, гол	810	903	910	940	936	933
Себестоимость 1 поросенка при рождении, руб.	327,33	294,33	292,21	282,94	284,40	285,51
«+» «-» к первой группе, руб.	-	33,00	-35,12	-44,39	-42,93	-41,82
Прибыль или убыток от 100 осемененных свиноматок по отношению к первой группе, руб.	0	+29799,00	+31959,20	+41726,60	+40182,48	+39018,06

Таким образом, на основании этих данных мы можем отметить, что скармливание хрякам препарата «Мивал-Зоо» позволяет уменьшить число подвижных спермиев в дозе в два раза без снижения результативности искусственного осеменения свиноматок и тем самым позволяет повысить эффективность использования хряков в два раза и значительно снизить себестоимость поросят при рождении.

Экономический анализ данных, полученных в этих исследованиях, показал, что из всех испытанных вариантов самым эффективным следует считать: скармливание препарата «Мивал-Зоо» хрякам-производителям в количестве 10 мг в расчете на 1 кг живой массы в сутки, как при осеменении свиноматок дозой спермы с содержанием 3 млрд. подвижных спермиев, так и с содержанием 1,5 млрд. подвижных спермиев.

Использование препарата «Мивал-Зоо» в рационах свиноматок

Для изучения влияния скармливания препарата «Мивал-Зоо» свиноматкам на их воспроизводительную функцию и продуктивность нами были проведены специальные исследования.

В первом опыте изучали влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» молодым и взрослым свиноматкам на проявление ими половой охоты и на продуктивность их осеменения. В этом опыте для исследования были отобраны по принципу аналогов 4 группы ремонтных свинок в возрасте 8 мес. по 30 голов в каждой.

После перевода свинок в цех воспроизводства условия их содержания были одинаковые во всех группах, а условия кормления различались: первая группа свинок (контрольная) получала в сутки основной рацион согласно нормам ВИЖ, а свинок второй, третьей и четвертой группам к основному рациону до проявления половой охоты добавляли соответственно по группам по 5, 10, 15 мг в расчете на 1 кг живой массы препарат «Мивал-Зоо». Выборку свинок в охоте проводили в течение 21 сут. после перевода в цех воспроизводства с помощью хряков-пробников утром и вечером.

Всех свинок, проявивших половую охоту за 21 сутки, переводили на пункт искусственного осеменения, где проводили двукратное их осеменение: сразу после выборки и через 24 ч. Проявление половой охоты молодыми свинками представлено в табл. 128.

Таблица 128

Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» молодым свинкам на проявление ими половой охоты

Группы опыта	Условия кормления свинок	Число свинок в группе	Из них проявили половую охоту за 21 сутки	
			Число	%
1	Основной рацион	30	16	53,3
2	ОР+ 5 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	30	23	76,6
3	ОР+ 10 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	30	27	90,0
4	ОР+ 15 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	30	27	90,0

Данные табл. 128 показывают, что скармливание молодым свинкам препарата «Мивал-Зоо» в количестве 5, 10, 15 мг в расчете на 1 кг живой массы способствует увеличению проявления свинка-

ми половой охоты соответственно на 23,3; 36,7; и на 36,7% по сравнению с первой контрольной группой. Результаты осеменения молодых свинок представлены в табл. 129.

Таблица 129

Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» молодым свинкам на результативность их осеменения

Группы опыта	Условия кормления свинок	Число осемененных свинок	Из них опоросилось		Получено поросят		Крупноплодность, кг
			Число	%	всего	на 1 опорос	
1	Основной рацион	16	11	68,7	90	8,18±0,1	1,14±0,01
2	ОР+ 5 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	23	17	73,9	143	8,41±0,1	1,15±0,01
3	ОР+ 10 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	27	21	77,7	192	9,14±0,1	1,15±0,01
4	ОР+ 15 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	27	20	74,0	186	9,30±0,2	1,13±0,01

Данные табл. 129 показывают, что скармливание молодым свинкам препарата «Мивал-Зоо» в количестве 5, 10, 15 мг в расчете на 1 кг живой массы позволяет повысить не только половую охоту, но и оплодотворяемость и многоплодие. Так, оплодотворяемость свинок во второй, третьей и четвертой группах повысилась соответственно на 5,2; 9,0; 5,3%, а многоплодие в этих же опытных группах повысилось на 2,8; 11,7; 13,6% по сравнению с первой контрольной группой. Что касается крупноплодности, то этот показатель был почти одинаковым во всех группах.

Во втором аналогичном опыте было отобрано по принципу аналогов после отъема поросят (в 30 сут.) 4 группы взрослых свиноматок в возрасте 2,5–3,0 года по 30 голов в каждой.

После формирования опытных групп свиноматок их перевели в цех воспроизводства, где до проявления половой охоты им скармливали препарат «Мивал-Зоо» по той же схеме, что и молодым ремонт-

ным свинкам. Первая группа была контрольная, им скармливали только основной рацион, согласно нормам ВИЖа, а свиноматкам второй, третьей, четвертой групп к основному рациону добавляли соответственно по 5, 10, 15 мг в расчете на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо». Результаты этих исследований представлены в табл. 130–131.

Данные табл. 130 показывают, что скармливание взрослым свиноматкам после отъема от них поросят препарата «Мивал-Зоо» в количестве 5, 10, 15 мг в расчете на 1 кг живой массы способствует повышению половой охоты у свиноматок соответственно на 13,3; 23,3; 26,6% по сравнению с первой контрольной группой.

Таблица 130

**Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо»
взрослым свиноматкам на проявление ими половой охоты**

Группы опыта	Условия кормления свинок	Число свинок в группе	Из них проявили половую охоту за 21 сутки	
			Число	%
1	Основной рацион	30	21	70,0
2	ОР+ 5 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	30	25	83,3
3	ОР+ 10 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	30	28	93,3
4	ОР+ 15 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	30	29	96,6

Данные табл. 131 показывают, что скармливание взрослым свиноматкам препарата «Мивал-Зоо» в предложенном количестве способствует повышению оплодотворяемости свиноматок соответственно на 3,1; 8,3; 8,7%, а многоплодие свиноматок повысилось в аналогичных группах на 8,0; 21,6; 17,3% по сравнению с первой контрольной группой.

Крупноплодность свиноматок во всех подопытных группах не изменилась за период опыта. После получения поросят от подопытных молодых и взрослых свиноматок выращивали их до 8-месячного возраста. Результаты этих исследований представлены в табл. 132–133.

Таблица 131

**Влияние скормливания препарата «Мивал-Зоо»
взрослым свиноматкам на результативность их осеменения**

Группы опыта	Условия кормления свинок	Число осемененных свинок	Из них опоросилось		Получено поросят		Крупноплодность, кг
			Число	%	всего	на 1 опорос	
1	Основной рацион	21	17	80,9	161	9,47±0,1	1,26±0,01
2	ОР+5 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	25	21	84,0	215	10,23±0,1	1,26±0,01
3	ОР+10 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	28	25	89,2	288	11,52±0,2	1,24±0,01
4	ОР+15 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	29	26	89,6	289	11,11±0,1	1,25±0,01

Таблица 132

**Рост поросят, полученных от молодых свиноматок,
которым скормливали препарат «Мивал-Зоо»
в период подготовки к осеменению**

Группы опыта	Условия кормления матерей	Число поросят при рождении	Живая масса поросят, кг			Среднесуточный прирост поросят от рождения до 8 мес., г
			при рождении	в 2 мес.	в 8 мес.	
1	Основной рацион	90	1,14±0,01	16,1±0,1	118,2±1,5	487
2	ОР+5 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	143	1,15±0,01	16,0±0,2	119,0±1,2	491
3	ОР+10 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	192	1,15±0,01	15,8±0,1	117,5±1,4	484
4	ОР+15 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	186	1,13±0,01	16,0±0,2	118,3±1,6	488

**Рост поросят, полученных от взрослых свиноматок,
которым скармливали препарат «Мивал-Зоо»
в период подготовки к осеменению**

Группы опыта	Условия кормления матерей	Число поросят при рождении	Живая массы поросят, кг			Среднесуточный прирост поросят от рождения до 8 мес., г
			при рождении	в 2 мес.	в 8 мес.	
1	Основной рацион	161	1,26 ±0,01	16,9 ±0,1	122,5 ±1,8	505
2	ОР+ 5 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	215	1,26 ±0,01	16,8 ±0,2	121,2 ±2,0	499
3	ОР+ 10 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	288	1,24 ±0,01	16,7 ±0,1	121,5 ±1,2	501
4	ОР+ 15 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	289	1,25 ±0,01	16,9 ±0,3	122,2 ±1,8	503

Данные табл. 132, 133 показывают, что скармливание молодым и взрослым свиноматкам препарата «Мивал-Зоо» в период их к осеменению в количестве 5, 10, 15 мг в расчете на 1 кг живой массы достоверно не влияет на рост их потомства до 8 мес.

Для определения оптимального количества скармливания препарата «Мивал-Зоо» молодым и взрослым свиноматкам в период подготовки их к осеменению мы произвели расчет зоотехнической и экономической эффективности (табл. 134–137).

Данные табл. 134 показывают, что скармливание молодым свиноматкам препарата «Мивал-Зоо» в период подготовки их к осеменению в количестве 5, 10 и 15 мг в расчете на 1 кг живой массы позволило увеличить валовой прирост потомства соответственно на 61,3; 111; 107% по сравнению с первой контрольной группой.

А скармливание взрослым свиноматкам препарата «Мивал-Зоо» в таком же количестве в период подготовки их к осеменению (табл. 135) позволило увеличить валовой прирост потомства соответственно на 31,9; 76,8; 79,2% по сравнению с первой контрольной группой. Это произошло за счет повышения половой охоты, оплодотворяемости и многоплодия у свиноматок опытных групп.

Таблица 134

**Эффективность скормливания препарата «Мивал-Зоо»
молодым свиноматкам в период подготовки к осеменению**

Группы опыта	Условия кормления матерей	Выращено поросят до 8 мес.		Получено валового прироста	
		голов	в% от родившихся	ц	в% к 1-й группе
1	Основной рацион	73	81,1	86,28	100
2	ОР+5 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	117	81,8	139,23	161,3
3	ОР+10 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	155	80,7	182,12	211,0
4	ОР+15 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	151	81,1	178,63	207,0

Таблица 135

**Эффективность скормливания препарата «Мивал-Зоо»
взрослым свиноматкам в период подготовки к осеменению**

Группы опыта	Условия кормления матерей	Выращено поросят до 8 мес.		Получено валового прироста	
		голов	в % от родившихся	ц	в % к 1-й группе
1	Основной рацион	138	85,7	169,05	100
2	ОР+5 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	184	85,5	223,00	131,9
3	ОР+10 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	246	85,4	298,89	176,8
4	ОР+15 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	248	85,8	303,05	179,2

Данные таблиц 136 и 137 показывают, что оптимальная доза скормливания препарата «Мивал-Зоо» молодым и взрослым свиноматкам в период подготовки их к осеменению составляет 10 мг на 1 кг живой массы.

Такая доза позволяет у молодых свинок снизить себестоимость 1 ц прироста живой массы на 518,1 руб., или на 17,1%, а рентабельность в этом случае повысилась на 34,1%. У взрослых свиноматок в аналогичном опыте себестоимость 1 ц прироста живой массы снизилась на 210,7 руб., или на 8,2%, а рентабельность повысилась на 17,7% по сравнению с первой контрольной группой.

Таблица 136

Экономическая эффективность скормливания препарата «Мивал-Зоо» молодым свинкам в период подготовки их к осеменению

Показатели	Условия кормления матерей			
	Основной рацион	ОР+ 5 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	ОР+ 10 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	ОР+ 15 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»
Выращено поросят до 8 мес., гол.	73	117	155	151
Получено валового прироста свиней, ц	86,28	139,23	182,12	178,63
Общие затраты на получение и выращивание свиней до 8 мес., руб.	261075,0	372300,0	456732,0	456450,0
В том числе затраты:				
на маточное поголовье, руб.	79440,0	79545,0	79605,0	79605,0
на корма, руб.	129420,0	208845,0	273180,0	267945,0
на «Мивал-Зоо», руб.	-	9450,0	12600,0	18900,0
Себестоимость 1 ц прироста живой массы свиней, руб.	3025,9	2673,9	2507,8	2564,3
Цена реализации, руб/кг	50,0	50,0	50,0	50,0
Выручка от реализации свиней, руб.	431400,0	696150,0	910600,0	893150,0
Прибыль, руб.	170325,0	323850,0	453868,0	436700,0
Рентабельность,%	65,2	86,9	99,3	95,6

Таблица 137

**Экономическая эффективность скормливания препарата «Мивал-Зоо»
взрослым свиноматкам в период подготовки их к осеменению**

Показатели	Условия кормления матерей			
	Основной рацион	ОР+5 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	ОР+10 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	ОР+15 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»
Выращено поросят до 8 мес., гол.	138	184	246	248
Получено валового прироста свиней, ц	169,05	223,00	298,89	303,05
Общие затраты на получение и выращивание свиней до 8 мес., руб.	429863,0	548813,0	697069,0	712700,0
В том числе затраты: на маточное поголовье, руб.	90315,0	90375,0	90420,0	90435,0
на корма, руб.	253575,0	334500,0	448335,0	454575,0
на «Мивал-Зоо», руб.	-	14175,0	18900,0	28350,0
Себестоимость 1 ц прироста живой массы свиней, руб.	2542,8	2461,0	2332,1	2364,9
Цена реализации, руб/кг	50,0	50,0	50,0	50,0
Выручка от реализации свиней, руб.	845250,0	1115000,0	1494450,0	1515250,0
Прибыль, руб.	415387,0	566187,0	797381,0	798550,0
Рентабельность, %	96,6	103,1	114,3	111,4

Таким образом, проведенные опыты показали, что стимуляция половой охоты у молодых и взрослых свиноматок за счет скормливания им препарата «Мивал-Зоо» в количестве 5, 10, 15 мг на 1 кг живой массы способствует не только повышению половой охоты у свиноматок, но и повышению результативности искусственного осеменения, что позволило увеличить общее количество полученных поросят в названных вариантах соответственно от молодых свиноматок в 1,5; 2,1; 2,0 раза, а от взрослых свиноматок в 1,3; 1,7; 1,8 раза. Валовой прирост полученных и выращенных до 8 мес. поросят от молодых свиноматок увеличился соответственно в 1,6; 2,1;

2,0 раза, а от взрослых свиноматок соответственно в 1,3; 1,7; 1,7 раза по сравнению с контрольной группой. Кроме этого, в опытных группах уменьшилась себестоимость 1 ц прироста живой массы и повысилась рентабельность производства свинины.

На основании этих исследований для повышения воспроизводительных функций у молодых и взрослых свиноматок, а также увеличения валового прироста, снижения себестоимости 1 ц живой массы и увеличения рентабельности производства свинины мы рекомендуем после перевода молодых и взрослых свиноматок в цех воспроизводства скармливать им препарат «Мивал-Зоо» в течение 10–15 сут. в количестве 10 мг в расчете на 1 кг живой массы.

Во втором опыте изучали влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» свиноматкам на их продуктивность. Исследования проводили на свиноматках крупной белой породы. Для опытов по принципу аналогов были отобраны 3 группы супоросных свиноматок по 30 голов в каждой. Условия содержания для всех групп животных были одинаковые, а кормление различалось. Свиноматки первой группы получали рацион, сбалансированный по всем питательным веществам, согласно нормам ВИЖ. Свиноматкам второй и третьей групп за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса в основной рацион включали препарат «Мивал-Зоо» соответственно по 5 и 10 мг на 1 кг живой массы в сутки. В опытах учитывали: многоплодие, крупноплодность свиноматок, рост и сохранность потомства.

В результате проведенных исследований установлено, что применение «Мивал-Зоо» супоросным свиноматкам за 40 сут. до опороса положительно сказывается на течении беременности и родов. Существенно улучшается качество приплода, в пометах свиноматок второй и третьей групп, получающих с основным рационом «Мивал-Зоо» в количестве 5 и 10 мг/кг живой массы, родилось живых поросят соответственно на 6,3 и 15,7% больше по сравнению с контролем. Рост, развитие и сохранность поросят опытных групп были лучше. Показатели роста и сохранности поросят представлены в табл. 138.

Из табл. 138 видно, что включение «Мивал-Зоо» в основной рацион свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после

опороса по 5 и 10 мг на 1 кг живой массы способствует увеличению живой массы поросят к 2-месячному возрасту соответственно на 14,87 и 15,39 кг. В контрольной группе поросята к двум месяцам набирают в весе 13,96 кг, среднесуточные приросты поросят у свиноматок, получающих «Мивал-Зоо», увеличиваются до 247,8 и 256,5 г, или на 6,5 и 10,2% по сравнению с контрольной группой, где поросята за 2 мес. набирают в среднем 232,7 г в сутки.

Таблица 138

Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» свиноматкам на рост и сохранность потомства до 2 мес.

Группы опыта	Количество «Мивал-Зоо», мг/кг живой массы в сутки	Число новорожденных поросят на начало опыта	Средняя живая масса 1 поросенка, кг		Среднесуточный прирост поросят до 2 мес., г	Сохранность поросят до 2 мес.	
			при рождении	в 2 мес.		Голов	%
1	Контроль ОР без Мивал-Зоо	285	1,24±0,02	15,2±0,2	232,7	243	85,2
2	ОР+5 мг/кг, Мивал-Зоо	303	1,23±0,02	16,1±0,2	247,8	262	86,4
3	ОР+10 мг/кг, Мивал-Зоо	330	1,21±0,01	16,6±0,3	256,5	297	90,0

В опыте по всем показателям явно лидирует третья группа свиноматок, получающих «Мивал-Зоо» в количестве 10 мг/кг живой массы. Число новорожденных живых поросят увеличивается на 15,8%, живая масса 1 поросенка к 60-дневному возрасту превышает контрольную на 10,2%, сохранность составляет 90% при 85% в контрольной группе.

Для определения экономической эффективности скармливания препарата «Мивал-Зоо» свиноматкам учитывали затраты на содержание их в супоросный и подсосный периоды, затраты на содержание до 2 мес. (количество и стоимость кормов, препарата «Мивал-Зоо», скормленного за период опыта), валовой прирост поросят до 2 мес. Результаты этих исследований представлены в табл. 139.

Таблица 139

Экономическая эффективность скормливания препарата «Мивал-Зоо» свиноматкам за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса

Показатели	Условия кормления свиноматок		
	Основной рацион	ОР+5 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»	ОР+10 мг на 1 кг живой массы «Мивал-Зоо»
Число свиноматок в группе	30	30	30
Затраты на содержание 30 свиноматок в супоросный и подсосный периоды и на содержание поросят до 2 мес., руб.	126162,0	128286,0	132198,0
Стоимость препарата «Мивал-Зоо», скормленного свиноматкам за период опыта, руб.	-	27000,0	54000,0
Общие затраты, руб.	126162,0	155286,0	186198,0
Валовый прирост живой массы поросят до 2 мес., ц	36,93	42,44	49,30
Себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят до 2 мес., руб.	3416,2	3658,9	3776,8

Данные табл. 139 показывают, что скормливание свиноматкам препарата «Мивал-Зоо» за 40 сут. до опороса и в течение 20 сут. после опороса по 5 и 10 мг в расчете на 1 кг живой массы способствовало увеличению валового прироста поросят до 2 мес. соответственно на 14,9 и на 33,4% по сравнению с первой контрольной группой. Однако себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят во второй и третьей опытных группах увеличилась соответственно на 7,1 и на 10,5% по сравнению с первой контрольной группой. Это произошло из-за высокой стоимости препарата «Мивал-Зоо» по 5 и 10 мг в расчете на 1 кг живой массы, увеличило общие затраты на выращивание поросят до 2-месячного возраста соответственно на 23,0 и на 47,5% по сравнению с первой контрольной группой.

Следует обратить внимание на тот факт, что стоимость препарата «Мивал-Зоо» в общих затратах на получение прироста во второй и третьей опытных группах составляет соответственно на 17,3 и на 29,0%. Это явно отрицательный факт.

На наш взгляд, для снижения себестоимости 1 ц прироста живой массы поросят есть несколько направлений:

1. Снижение себестоимости производства препарата, а вместе с тем и стоимости его для реализации.
2. Оптимизация дозировки скармливания препарата свиноматкам.
3. Оптимизация периода и времени скармливания препарата свиноматкам.

Решение этих вопросов позволит повысить экономическую эффективность использования препарата «Мивал-Зоо» в рационах свиноматок, так как биологическая и зоотехническая эффективность использования этого препарата очевидна.

Использование препарата «Мивал-Зоо» в рационах поросят

В первом опыте изучали влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» поросьятам с 30-суточного возраста до 70-суточного на их рост и сохранность до 3 мес. Для опытов по принципу аналогов были отобраны 4 группы поросят в возрасте 30 сут. по 20 голов в каждой. Условия содержания для всех групп животных были одинаковые, а кормление различалось. Поросята первой группы получали рацион, сбалансированный по всем питательным веществам согласно нормам ВИЖ. Поросьятам второй, третьей и четвертой групп кроме этого рациона скармливали в сутки на голову соответственно по 15, 30 и 60 мг препарата «Мивал-Зоо». Препарат «Мивал-Зоо» скармливали поросьятам в течение 40 сут. (с 30-суточного возраста и до 70-суточного возраста). В этих исследованиях учитывали рост и сохранность поросят до 3 мес.

Результаты наших исследований по изучению влияния скармливания поросьятам препарата «Мивал-Зоо» на их рост и сохранность представлены в табл. 140.

Данные табл. 140 показывают, что скармливание поросьятам препарата «Мивал-Зоо» по 15, 30 и 60 мг на 1 голову в сутки в течение 40 сут. (с 30-суточного возраста до 70-суточного) способствовало увеличению роста поросят в период с 1 до 3 мес. соответственно на 3,0; 11,7; 21,2% по сравнению с первой контрольной группой. Кроме того, в опытных группах (вторая, третья, четвертая) сохранность поросят была на 5,0% больше, чем в контрольной группе.

**Влияние скармливания поросётам препарата «Мивал-Зоо»
на их рост и сохранность до 3 мес.**

Группы опыта	Количество скормленного «Мивал-Зоо» на 1 голову в сутки	Число поросят в группе	Живая масса 1 поросенка, кг		Среднесуточный прирост с 1 до 3 мес., г	Сохранность поросят с 1 до 3 мес.	
			в 1 мес.	в 3 мес.		Голов	%
1	Без скармливания	20	6,0	26,4±0,4	6,0	19	95,0
2	15	20	6,0	27,2±0,2	6,0	20	100,0
3	30	20	6,0	29,5±0,5	6,0	20	100,0
4	60	20	6,0	32,0±0,3	6,0	20	100,0

Таким образом, эти исследования показали, что препарат «Мивал-Зоо» можно успешно использовать при выращивании поросят для повышения их роста и сохранности.

Для определения эффективности скармливания поросятам препарата «Мивал-Зоо» мы провели расчет, исходя из данных, полученных в опытах (валовой прирост животных по каждой группе, стоимость кормов и препарата «Мивал-Зоо», скормленных поросятам за период опыта и остальные затраты на выращивание поросят до 3 мес.). Результаты этих расчетов представлены в табл. 141.

Как было отмечено раньше, с биологической и зоотехнической точки зрения лучшие результаты по росту и сохранности поросят до 3 мес. были получены при скармливании им препарата «Мивал-Зоо» по 60 мг на 1 голову в сутки в течение 40 сут. (с 30-суточного возраста и до 70-суточного возраста). Данные табл. 141 убеждают, что этот вариант скармливания поросятам препарата «Мивал-Зоо» является и наиболее выгодным с экономической точки зрения. Так, себестоимость 1 ц прироста живой массы в четвертой группе была на 135,77 руб., или на 10,7% ниже, чем в первой контрольной группе. При скармливании поросятам в период с 30-суточного возраста до 70-суточного возраста препарата «Мивал-Зоо» в количестве по 15 и 30 мг в сутки (вторая и третья группы), себестоимость 1 ц прироста живой массы также снижается соответственно на 7,02 руб. и на 92,03 руб., или на 0,5 и 7,3% по сравнению с первой контрольной группой.

**Экономическая эффективность скармливания пороссятам
препарата «Мивал-Зоо» при выращивании их до 3 мес.**

Показатели	Условия кормления пороссят			
	Основ- ной ра- цион	ОР+15 мг «Мивал- Зоо», в сутки	ОР+30 мг «Мивал- Зоо», в сутки	ОР+60 мг «Мивал- Зоо», в сутки
Число выращенных пороссят до 3 мес.	19	20	20	20
Затраты на выращивание пороссят до 3 мес., руб.	4903,0	5162,0	5162,0	5162,0
Стоимость препарата «Мивал-Зоо», скормленного пороссята за период опыта, руб.	-	180,0	360,0	720,0
Общие затраты, руб.	4903,0	5342,0	5522,0	5882,0
Валовый прирост живой массы пороссят до 3 мес., ц	3,87	4,24	4,70	5,20
Себестоимость 1 ц прироста живой массы пороссят, руб.	1266,92	1259,90	1174,89	1131,15

Таким образом, наши экспериментальные данные со всей очевидностью показывают, что скармливание пороссятам препарата «Мивал-Зоо» в количестве по 30–60 мг в сутки (с 30- до 70-суточного возраста) позволяет повысить их среднесуточные приросты и сохранность, а также снизить себестоимость производства свинины. Однако для установления оптимального периода и оптимальных доз скармливания пороссятам препарата «Мивал-Зоо» необходимо провести дополнительные исследования и производственную проверку.

Во втором опыте изучали влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам с 10-суточного возраста до 60-суточного возраста на их рост и сохранность до 2 мес..

Для опытов по принципу аналогов были отобраны 4 группы пороссят в возрасте 10 сут. по 20 голов в каждой. Условия содержания для всех групп животных были одинаковые, а кормление различалось. Пороссята первой группы получали рацион, сбалансирован-

ный по всем питательным веществам согласно нормам ВИЖ. Пороссятам второй, третьей и четвертой групп кроме этого рациона скармливали в сутки на голову соответственно по 10, 20 и 30 мг «Мивал-Зоо». Препарат «Мивал-Зоо» скармливали пороссятам в течение 50 сут. (с 10-суточного возраста и до 60-суточного возраста). В этих исследованиях учитывали рост и сохранность пороссят до 2 мес.

Результаты исследований по изучению влияния скармливания пороссятам препарата «Мивал-Зоо» на их рост и сохранность представлены в табл. 142.

Таблица 142

Влияние скармливания пороссятам препарата «Мивал-Зоо» на их рост и сохранность до 2 мес.

Группы опыта	Количество скармленного «Мивал-Зоо» на 1 голову в сутки	Число пороссят в группе	Живая масса 1 поросенка, кг		Среднесуточный прирост с 10 сут. до 2 мес., гол.	Сохранность пороссят до 2 мес.	
			в 10 сут.	в 2 мес.		Голов	%
1	Без скармливания	20	2,4	16,0±0,3	272	18	90,0
2	10	20	2,3	16,5±0,2	284	18	90,0
3	20	20	2,4	17,1±0,3	294	19	95,0
4	30	20	2,3	17,0±0,3	294	19	95,0

Данные табл. 142 показывают, что скармливание пороссятам препарата «Мивал-Зоо» по 10, 20 и 30 мг на 1 голову в сутки в течение 50 сут. (с 10-суточного возраста до 60-суточного) способствовало увеличению роста пороссят в период с 10 сут. до 2 мес. соответственно на 4,4; 8,0; 8,0% по сравнению с первой контрольной группой. Кроме того, в опытных группах (третья, четвертая) сохранность пороссят была на 5,0% больше, чем в контрольной группе.

Таким образом, эти исследования показали, что препарат «Мивал-Зоо» можно успешно использовать при выращивании пороссят для повышения их роста и сохранности.

Для определения эффективности скармливания пороссятам препарата «Мивал-Зоо» мы провели расчет, исходя из данных, полученных в опытах (валовой прирост животных по каждой группе,

стоимость кормов и препарата «Мивал-Зоо», скормленных пороссятам за период опыта и остальные затраты на выращивание пороссят до 2 мес.). Результаты этих расчетов представлены в табл. 143.

Таблица 143

Экономическая эффективность скармливания пороссятам препарата «Мивал-Зоо» при выращивании их до 2 мес.

Показатели	Условия кормления пороссят			
	Основной рацион	ОР+10 мг «Мивал-Зоо», в сутки	ОР+20 мг «Мивал-Зоо», в сутки	ОР+30 мг «Мивал-Зоо», в сутки
Число выращенных пороссят до 2 мес.	18	18	19	19
Затраты на выращивание пороссят до 2 мес., руб.	3670,0	3441,0	3441,0	3441,0
Стоимость препарата «Мивал-Зоо», скормленного пороссята за период опыта, руб.	-	333,0	665,0	998,0
Общие затраты, руб.	3670,0	3774,0	4106,0	4439,0
Валовый прирост живой массы пороссят до 2 мес., ц	2,88	2,97	3,24	3,23
Себестоимость 1 ц прироста живой массы пороссят, руб.	1274,30	1270,70	1267,28	1374,30

Как было отмечено раньше, с биологической и зоотехнической точки зрения лучшие результаты по росту и сохранности пороссят до 2 мес. были получены при скармливании им препарата «Мивал-Зоо» по 20 мг на 1 голову в сутки в течение 50 сут. (с 10-суточного возраста до 60-суточного возраста). Данные табл. 143 убеждают, что этот вариант скармливания пороссятам препарата «Мивал-Зоо» является и наиболее выгодным с экономической точки зрения. Так, себестоимость 1 ц прироста живой массы в третьей опытной группе была на 7 руб. ниже, чем в первой контрольной группе. При скармливании пороссятам в период с 10-суточного возраста до 60-суточного возраста препарата «Мивал-Зоо» в количестве по 10 мг в сутки (вторая группа), себестоимость 1 ц прироста живой массы

также снижается на 3,6 руб. по сравнению с первой контрольной группой. Однако при скармливании поросятам препарата «Мивал-Зоо» в количестве 30 мг на голову в сутки, себестоимость 1 ц прироста живой массы значительно повышается, несмотря на высокую продуктивность животных в этой группе.

Таким образом, наши экспериментальные данные со всей очевидностью показывают, что скармливание поросятам препарата «Мивал-Зоо» в количестве по 10–20 мг в сутки (с 10- до 60-суточного возраста) позволяет повысить их среднесуточные приросты и сохранность, а также снизить себестоимость производства свинины. Однако для установления оптимального периода и оптимальных доз скармливания поросятам препарата «Мивал-Зоо» необходимо провести дополнительные исследования.

В третьем опыте изучали влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» поросятам в период с 3 до 4 мес. на их рост до 7 мес.

Для опытов по принципу аналогов были отобраны 4 группы поросят в возрасте 3 мес. по 20 голов в каждой. Условия содержания для всех групп животных были одинаковые, а кормление различалось. Поросята первой группы получали рацион, сбалансированный по всем питательным веществам согласно нормам ВИЖ. Поросятам второй, третьей и четвертой групп кроме этого рациона скармливали в сутки на голову соответственно по 100, 200, 300 мг «Мивал-Зоо». Препарат «Мивал-Зоо» скармливали поросятам в течение 30 сут. (с 3 до 4 мес.). В этих исследованиях учитывали рост поросят до 7 мес..

Результаты наших исследований по изучению влияния скармливания поросятам препарата «Мивал-Зоо» на их рост представлены в табл. 144.

Данные табл. 144 показывают, что скармливание поросятам препарата «Мивал-Зоо» по 100, 200, 300 мг на 1 голову в сутки в течение 30 сут. (с 3 мес. до 4 мес.) способствовало увеличению роста поросят в период с 3 до 7 мес. соответственно на 4,7; 9,9; 11,2% по сравнению с первой контрольной группой. Среднесуточные приросты поросят в опытных группах за период опыта повысились соответственно на 6,4; 13,7; 15,4% по сравнению с первой контрольной группой.

**Влияние скармливания поросётам препарата «Мивал-Зоо»
на их рост до 7 мес.**

Группы опыта	Количество скормленного «Мивал-Зоо» на 1 голову в сутки	Число поросят в группе	Живая масса 1 поросенка, кг			Среднесуточный прирост поросят с 3 до 7 мес., г
			в 3 мес.	в 4 мес.	в 7 мес.	
1	Без скармливания	20	28,1	45,5±0,3	104,1±1,1	633
2	100	20	28,1	46,6±0,2	109,0±1,2	674
3	200	20	28,0	47,5±0,3	114,5±1,6	720
4	300	20	28,0	47,8±0,4	115,8±1,4	731

Таким образом, эти исследования показали, что препарат «Мивал-Зоо» можно успешно использовать при выращивании поросят для повышения их роста.

Для определения эффективности скармливания поросётам препарата «Мивал-Зоо» мы провели расчет, исходя из данных, полученных в опытах (валовой прирост животных по каждой группе, стоимость кормов и препарата «Мивал-Зоо», скормленных поросётам за период опыта и остальные затраты на выращивание поросят с 3 до 7 мес.). Результаты этих расчетов представлены в табл. 145.

Как было отмечено раньше, с биологической и зоотехнической точки зрения лучшие результаты по росту и сохранности поросят с 3 до 7 мес. были получены при скармливании им препарата «Мивал-Зоо» по 300 мг на 1 голову в сутки в течение 30 сут. (с 3 мес. до 4 мес.).

Однако данные табл. 145 показывают, что с экономической точки зрения оптимальным вариантом является скармливание препарата «Мивал-Зоо» в количестве 200 мг на 1 голову в сутки (третья группа). Так как в этом случае была самая низкая себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят – 1865,31 руб., что на 15,47; 0,45; 93,00 руб. меньше, чем в первой, второй и четвертой группах соответственно. При скармливании поросётам с 3 до 4 мес. препарата «Мивал-Зоо» в количестве 300 мг на 1 голову в сутки был получен наибольший валовой прирост, но несмотря на это себестоимость 1 ц прироста живой массы в этой группе была самой высокой, даже выше чем в первой контрольной группе – на 77,53 руб., или на 4,1%.

Таблица 145

**Экономическая эффективность скармливания поросётам
препарата «Мивал-Зоо» при выращивании их до 7 мес.**

Показатели	Условия кормления поросят			
	Основ- ной ра- цион	ОР+100 мг «Ми- вал-Зоо», в сутки	ОР+200 мг «Ми- вал-Зоо», в сутки	ОР+300 мг «Ми- вал-Зоо», в сутки
Число выращенных поросят до 7 мес.	20	20	20	20
Затраты на выращивание поросят с 3 до 7 мес., руб.	28588,0	28088,0	28070,0	28088,0
Стоимость препарата «Мивал-Зоо», скормленного поросётам за период опыта, руб.	-	2100,0	4200,0	6300,0
Общие затраты, руб.	28588,0	30188,0	32270,0	34388,0
Валовый прирост живой массы поросят с 3 до 7 мес., ц	15,20	16,18	17,30	17,56
Себестоимость 1 ц прироста живой массы поросят, руб.	1880,78	1865,76	1865,31	1958,31

Судя по данным табл. 145, это произошло из-за увеличения затрат на выращивание поросят за счет высокой стоимости препарата «Мивал-Зоо». В общих затратах на выращивание поросят с 3 до 7 мес. затраты на приобретение препарата «Мивал-Зоо» составляет 18,3%. Это явно много.

Таким образом, наши исследования показали, что использование препарата «Мивал-Зоо» в рационах свиней на откорме позволяет повысить их рост, но при этом лучшие варианты по продуктивности животных не отличаются снижением себестоимости производства продукции. С учетом сказанного, для установления оптимального периода и оптимальных доз скармливания поросётам препарата «Мивал-Зоо» необходимо провести дополнительные исследования и производственную проверку.

Использование препарата «Мивал-Зоо» в рационах свиней на откорме

По использованию препарата «Мивал-Зоо» в рационах свиней на откорме нами было проведено три основных опыта.

Опыт первый: влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» свиньям на откорме с 4 до 5 месяцев на их рост и мясные качества

Для изучения влияния скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам на откорме на их рост и мясные качества нами было проведено специальные исследования в колхозе имени Фрунзе Белгородского района Белгородской области. В первом опыте по принципу аналогов были отобраны шесть групп пороссят в возрасте четырех месяцев (по 10 голов в каждой группе). Условия содержания для всех подопытных групп животных в опыте были одинаковые, а кормление различалось.

Поросята первой контрольной группы получали рацион, сбалансированный по всем питательным веществам согласно нормам ВИЖ. Поросятам второй, третьей, четвертой, пятой и шестой опытных групп кроме этого рациона дополнительно скармливали в сутки на 1 голову соответственно по 100, 200, 300, 400, 500 мг препарата «Мивал-Зоо». Препарат «Мивал-Зоо» скармливали в этом опыте пороссятам в течение 30 сут. (с 4 до 5 мес.). Рост подопытных пороссят представлен в табл. 146.

Данные табл. 146 показывают, что скармливание препарата «Мивал-Зоо» пороссятам на откорме в течение 30 сут. способствует повышению их роста. Так, животные всех подопытных групп при постановке на опыт в четыре месяца не имели достоверных различий по живой массе, что было предопределено первоначальным подбором по этому показателю. Однако в дальнейшем животные второй, третьей, четвертой, пятой и шестой опытных групп превосходили своих сверстников из контрольной группы по живой массе соответственно по группам: в 5 мес. – на 2,3; 4,2; 5,8; 6,1; 5,6%, в 7 мес. – на 3,9; 4,6; 7,6; 7,3; 7,7%. Разница в семь месяцев статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P > 0,95$; $0,95$; $0,999$; $0,999$; $0,999$).

Таблица 146

**Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам
на откорме в течение 30 сут. на их рост**

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Число пороссят в группе	Живая масса пороссят, кг			
			при постановке на опыт в 4 мес.	в 5 мес.	в 6 мес.	в 7 мес.
1	Без скармливания	10	45,1±0,4	59,5±0,5	80,1±0,7	104,5±1,2
2	100	10	45,2±0,3	61,0±0,6	82,0±0,8	108,6±1,0
3	200	10	45,0±0,2	61,6±0,5	83,5±0,9	109,4±1,4
4	300	10	45,1±0,4	62,0±0,7	84,8±0,8	112,5±1,3
5	400	10	45,0±0,3	62,1±0,8	85,0±0,7	112,2±1,1
6	500	10	45,1±0,4	62,0±0,6	84,6±0,5	112,6±1,5

Для представления более полной картины роста подопытных животных приводим данные их среднесуточных приростов (табл.147).

Таблица 147

**Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам
на откорме в течение 30 сут. на их среднесуточные приросты**

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки,	Число пороссят в группе	Среднесуточные приросты свиней, г			
			4–5 мес.	5–6 мес.	6–7 мес.	7–8 мес.
1	Без скармливания	10	480	686	813	660
2	100	10	526	700	886	704
3	200	10	553	730	863	715
4	300	10	563	760	923	748
5	400	10	570	763	906	746
6	500	10	563	753	933	750

Данные табл. 147 показывают, что повышение среднесуточных приростов характерно для всех групп животных, но при этом отличаются существенные различия между группами. Так, абсолютные

показатели приростов живой массы у свиней опытных групп (второй, третьей, четвертой, пятой, шестой) по сравнению с первой контрольной были больше: в период с 4 до 5 мес. – на 9,5; 15,2; 17,2; 18,7; 17,2%, в период с 5 до 6 мес. – на 2,0; 6,4; 10,7; 11,2; 9,7% в период с 6 до 7 мес. – на 8,9; 6,1; 13,5; 11,4; 14,7%. А в целом за период откорма животные первой контрольной группы уступали по среднесуточным приростам своим сверстникам из второй, третьей, четвертой, пятой, шестой групп соответственно на 6,6; 8,3; 13,3; 13,0; 13,6%.

Для анализа интенсивности роста подопытных животных мы рассчитали коэффициент кратности увеличения растущей массы тела по Н.П. Чирвинскому (1949) путем деления живой массы в конце каждого периода на живую массу при постановке на опыт в четыре месяца. Эти данные приведены в табл. 148.

Таблица 148

Увеличение коэффициентов живой массы свиней на откорме в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо» в течение 30 сут.

Группы опыта	Количество скармливаемого препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Число поросят в группе	Коэффициенты живой массы		
			4–5 мес.	4–6 мес.	4–7 мес.
1	Без скармливания	10	1,31	1,77	2,31
2	100	10	1,34	1,81	2,40
3	200	10	1,36	1,85	2,43
4	300	10	1,37	1,88	2,49
5	400	10	1,38	1,88	2,49
6	500	10	1,37	1,87	2,49

Данные табл. 148 показывают, что поросята, получавшие в рационе препарат «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг в сутки, по интенсивности роста превосходили своих сверстников из первой контрольной группы: период с 4 до 5 мес. – соответственно на 2,2; 3,8; 4,5; 5,3; 4,5%, в период с 4 до 6 мес. – соответственно на 2,2; 4,5; 6,2; 6,2; 5,6%, в период с 4 до 7 мес. – соответственно на 3,8; 5,1; 7,7; 7,7; 7,7%.

Однако абсолютные показатели прироста живой массы не в полной мере отражают степень напряженности роста организма, так как абсолютный прирост массы не определяет взаимоотношений между величиной растущей массы тела животных и скоростью их роста. Поэтому мы вычислили в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо» (табл. 149).

Таблица 149

Относительный прирост поросят на откорме в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо» в течение 30 сут.

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Число поросят в группе	Коэффициенты живой массы			
			4–5 мес.	5–6 мес.	6–7 мес.	4–7 мес.
1	Без скармливания	10	27,53	29,51	26,43	79,41
2	100	10	29,75	29,37	27,91	82,44
3	200	10	31,14	30,18	26,85	83,41
4	300	10	31,55	31,06	28,07	85,53
5	400	10	31,93	31,13	27,58	85,49
6	500	10	31,55	30,83	28,39	85,60

Данные табл. 149 показывают, что у поросят всех подопытных групп относительный прирост с 4 до 7 мес. несколько снизился. Однако следует отметить, что этот показатель в опытных группах (2–6-я группы) был во все периоды откорма выше, чем у животных первой контрольной группы. Так, в целом за период откорма с 4 до 7 мес. поросята опытных групп (2–6-я группы), получавших в своих рационах препарат «Мивал-Зоо», по интенсивности прироста превосходили своих сверстников из первой контрольной группы соответственно на 3,0; 4,0; 6,1; 6,0; 6,1%, что и позволило в этих группах в 6–7 мес. иметь большую живую массу соответственно на 3,9; 4,6; 7,6; 7,3; 7,7%.

В исследованиях, наряду с изучением роста поросят в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо», мы изучали и их мясные качества. Для этого при достижении подопытными животными 7-месячного возраста проводили контрольный убой по 2 хрячка и по 2 свинки из каждой группы. Результаты этих исследований представлены в табл. 150.

Таблица 150

**Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам
на откорме в течение 30 сут. на их мясные качества**

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Масса полутоуши, кг	Состав полутоуши, %			Толщина шпига над 6–7 грудными позвонками, см
			мышечная ткань	жировая ткань	костная ткань	
1	Без скармливания	32,1	61,8	25,8	12,4	2,08±0,02
2	100	33,4	61,6	26,1	12,3	2,09±0,04
3	200	33,8	61,5	26,3	12,2	2,10±0,03
4	300	35,5	61,3	26,4	12,3	2,12±0,02
5	400	35,4	61,4	26,3	12,3	2,11±0,04
6	500	35,5	61,4	26,4	12,2	2,12±0,03

Данные табл. 150 показывают, что скармливание пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» не оказывало влияние на их мясные качества. Подопытные животные всех групп достоверно не отличались по выходу мышечной, жировой и костной тканей, а также по толщине шпига над 6–7 грудными позвонками.

В этих исследованиях мы учитывали и затраты кормов на 1 кг прироста живой массы свиней на откорме в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо» в течение 30 сут. (табл. 151).

Таблица 151

**Затраты кормов на 1 кг прироста свиней на откорме
в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо»**

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Число животных в группе	Среднесуточный прирост с 4 до 7 мес., г	Затраты кормов на 1 кг прироста с 4 до 7 мес., к. ед.
1	Без скармливания	10	660	4,08
2	100	10	704	3,95
3	200	10	715	3,82
4	300	10	748	3,60
5	400	10	746	3,61
6	500	10	750	3,60

Данные табл. 151 показывают, что скармливание пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг в расчете на 1 голову в сутки в течение 30 сут. способствовало не только увеличению среднесуточных приростов, но и снижению затрат кормов на 1 кг прироста соответственно на 3,1; 6,3; 11,7; 11,5; 11,7%. Однако наибольшее снижение затрат кормов было получено при ежедневном скармливании свињям на откорме по 300–500 мг препарата «Мивал-Зоо» в течение 30 сут. (с 4 до 5 мес.).

Экономическая эффективность скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам на откорме в течение 30 суток с 4 до 5 месяцев

Для того чтобы сделать окончательные вывод о целесообразности использования препарата «Мивал-Зоо» в рационах свињей на откорме в течение 30 сут. (с 4 до 5 мес.), мы произвели расчет экономической эффективности, исходя из результатов, полученных в опытах (затраты на содержание пороссят с 4 до 7 мес., затраты на корма, затраты на приобретение препарата «Мивал-Зоо», валовой прирост пороссят за период откорма). Результаты этих расчетов представлены в табл. 152.

Таблица 152

Экономическая эффективность скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам на откорме в течение 30 сут. с 4 до 5 мес.

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Число пороссят в группе	Затраты на откорме свињей с 4 до 7 мес., руб.			Валовой прирост свињей на откорме с 4 до 7 мес., ц	Себестоимость 1 ц прироста свињей с 4 до 7 мес., руб.
			Общие затраты	Затраты на корма	Затраты на препарат		
1	Без скармливания	10	18642,30	12117,50	-	5,94	3138,43
2	100	10	19713,84	12521,50	450,00	6,34	3109,43
3	200	10	19823,07	12300,00	900,00	6,44	3078,11
4	300	10	20014,61	12132,00	1350,00	6,74	2969,52
5	400	10	20460,76	12129,50	1800,00	6,72	3044,75
6	500	10	20942,30	12150,00	2250,00	6,75	3102,56

Данные табл. 152 показывают, что скармливание пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг на 1 голову в сутки в течение 30 сут. (с 4 до 5 мес.) способствует увеличению валового прироста живой массы пороссят с 4 до 7 мес. соответственно на 6,7; 8,4; 13,4; 13,1; 13,6%, что позволило снизить себестоимость 1 ц прироста живой массы свиней соответственно по группам на 0,9; 1,9; 5,3; 2,9; 1,1% по сравнению с первой контрольной группой.

Таким образом, результаты наших исследований в первом опыте показали, что все варианты скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам на откорме в течение 30 сут. (с 4 до 5 мес.) дали положительный эффект. Однако следует отметить, что результаты, полученные в этом опыте, неубедительные, особенно во второй, третьей и шестой опытных группах. По-видимому, период скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам на откорме в течение 30 сут. недостаточен для получения более высоких показателей продуктивности животных.

Опыт второй: влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» свиньям на откорме с 4 до 6 месяцев на их рост и мясные качества

Условия проведения второго опыта были такими же, как и в первом опыте, за исключением продолжительности скармливания препарата «Мивал-Зоо».

Во втором опыте препарат «Мивал-Зоо» скармливали пороссятам на откорме в течение 60 сут. (с 4 до 6 мес.). Рост подопытных пороссят представлен в табл. 153.

Данные табл. 153 показывают, что скармливание препарата «Мивал-Зоо» пороссятам на откорме в течение 60 сут. способствует более высокому росту. Так, животные опытных групп (вторая, третья, четвертая, пятая, шестая) превосходили своих сверстников из первой контрольной группы по живой массе соответственно по группам: в пять месяцев – на 2,8; 4,8; 4,7; 5,0%, в шесть месяцев – на 4,4; 7,1; 7,4; 7,6; 7,5%, в семь месяцев – на 6,1; 10,0; 10,0; 9,6; 9,9%. Разница в 7 мес. статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P > 0,99$; 0,999; 0,999; 0,999; 0,999).

Таблица 153

**Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам
на откорме в течение 60 сут. на их рост**

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Число поросят в группе	Живая масса поросят, кг			
			при постановке на опыт в 4 мес.	в 5 мес.	в 6 мес.	в 7 мес.
1	Без скармливания	10	45,2±0,5	59,4±0,6	81,0±0,8	105,0±1,4
2	100	10	45,1±0,2	61,1±0,8	84,6±0,9	111,5±1,3
3	200	10	45,2±0,3	61,8±0,9	86,8±0,7	115,2±1,2
4	300	10	45,1±0,2	62,3±1,0	87,0±0,9	115,6±1,4
5	400	10	45,0±0,1	62,2±0,7	87,2±1,1	115,5±1,5
6	500	10	45,1±0,3	62,4±0,9	87,1±1,3	115,4±1,5

Среднесуточные приросты подопытных поросят представлены в табл. 154.

Таблица 154

**Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам
на откорме в течение 60 сут. на их среднесуточные приросты**

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Число поросят в группе	Среднесуточные приросты свиней, г			
			4–5 мес.	5–6 мес.	6–7 мес.	4–7 мес.
1	Без скармливания	10	473	720	800	664
2	100	10	533	783	896	737
3	200	10	553	833	956	781
4	300	10	573	823	953	783
5	400	10	573	833	943	783
6	500	10	576	823	943	781

Данные табл. 154 показывают, что с увеличением возраста подопытных животных всех групп, увеличиваются и их среднесуточные приросты, но при этом отмечаются существенные различия между группами.

Так, абсолютные показатели среднесуточных приростов у свиной опытных групп (вторая, третья, четвертая, пятая, шестая) были больше, чем в контрольной группе: в период с 4 до 5 мес. – на 12,6; 16,9; 21,1; 21,1; 21,7%, в период с 5 до 6 мес. – на 8,7; 15,6; 14,3; 15,6; 14,3%, в период с 6 до 7 мес. – на 12,0; 19,5; 19,1; 17,8; 17,8%. А в целом за период откорма животных опытных групп превосходили своих сверстников из первой контрольной группы по среднесуточному приросту соответственно на 10,9; 17,6; 17,9; 17,9; 17,6%.

Для анализа интенсивности роста подопытных животных мы рассчитали коэффициент кратности увеличения растущей массы тела по Н.П. Чирвинскому (1949) путем деления живой массы в конце каждого периода на живую массу при постановке на опыт в четыре месяца. Эти данные приведены в табл. 155.

Таблица 155

Увеличение коэффициентов животной массы свиней на откорме в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо» в течение 60 сут.

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Число поросят в группе	Коэффициент живой массы		
			4–5 мес.	4–6 мес.	4–7 мес.
1	Без скармливания	10	1,31	1,79	2,32
2	100	10	1,35	1,87	2,47
3	200	10	1,36	1,92	2,55
4	300	10	1,38	1,92	2,56
5	400	10	1,38	1,93	2,56
6	500	10	1,38	1,93	2,55

Данные табл. 155 показывают, что поросята, получавшие в рационе препарат «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг в течение 60 сут., по интенсивности роста превосходили своих сверстников из первой контрольной группы: в период с 4 до 5 мес. – соответственно на 3,0; 3,8; 5,3; 5,3; 5,3%, в период с 4 до 6 мес. – соответственно на 4,4; 7,2; 7,2; 7,8; 7,8%, в период с 4 до 7 мес. – соответственно на 6,4; 9,9; 10,3; 10,3; 9,9%.

Относительный прирост подопытных животных в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо» представлен в табл. 156.

Таблица 156

**Относительный прирост поросят на откорме в зависимости
от скармливания им препарата «Мивал-Зоо» в течение 60 сут.**

Группы опыта	Количество скармленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Число поросят в группе	Относительный прирост, %			
			4–5 мес.	5–6 мес.	6–7 мес.	4–7 мес.
1	Без скармливания	10	27,15	30,76	25,80	79,62
2	100	10	30,13	32,25	27,43	84,80
3	200	10	31,02	33,64	28,37	87,65
4	300	10	32,02	33,08	28,23	87,74
5	400	10	32,08	33,46	27,92	87,85
6	500	10	32,18	33,04	27,95	87,60

Данные табл. 156 показывают, что у поросят всех подопытных групп относительный прирост с 4 до 6 мес. увеличивается, но затем в период с 6 до 7 мес. снизился. Однако следует отметить, что этот показатель в опытных группах (2–6-я группы) был во весь период откорма выше, чем у животных первой контрольной группы.

Так, поросята опытных групп (2–6-я) превосходили сверстников по относительному приросту: в период с 4 до 5 мес. – соответственно на 2,9; 3,8; 4,8; 4,9; 5,0%, в период с 5 до 6 мес. – соответственно на 1,4; 2,8; 2,5; 2,7; 2,2%, в период с 6 до 7 мес. – соответственно на 1,6; 2,5; 2,4; 2,1; 2,%, а в целом за период откорма с 4 до 7 мес. – соответственно на 5,1; 8,0; 8,1; 8,2; 7,9%, что и позволило в этих группах в 7 мес. иметь большую живую массу, чем в контрольной группе.

Во втором опыте, также как и в первом, наряду с изучением роста поросят в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо» мы изучали и их мясные качества (табл. 157).

Данные табл. 157 показывают, что скармливание поросятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в течение 60 сут. (с 4 до 6 мес.) не оказывает влияние на их мясные качества. Подопытные животные всех групп достоверно не отличались по выходу мышечной, жировой и костной тканям, а также по толщине шпига над 6–7 грудными позвонками.

Таблица 157

Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» поросьятам на откорме в течение 60 сут. с 4 до 6 мес. на их мясные качества

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Масса полутоуши, кг	Состав полутоуши, % ткани			Толщина шпига над 6–7 грудными позвонками, см
			мышечной	жировой	костной	
1	Без скармливания	32,2	61,7	25,8	12,5	2,09±0,03
2	100	34,1	61,4	26,2	12,4	2,10±0,02
3	200	36,4	61,2	26,7	12,1	2,12±0,04
4	300	36,5	61,3	26,6	12,1	2,11±0,01
5	400	36,1	61,2	26,5	12,3	2,10±0,03
6	500	36,2	61,1	26,7	12,2	2,13±0,04

Таким образом, результаты второго опыта, как и первого, показали, что все варианты скармливания препарата «Мивал-Зоо» поросьятам на откорме в течение 60 сут. дали положительный эффект. Лучшие показатели продуктивности животных во втором опыте были получены при ежедневном скармливании по 20–500 мг препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в течение 60 сут. (с 4 до 6 мес.). Затраты кормов на 1 кг прироста свиней на откорме в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо» представлены в табл. 158.

Таблица 158

Затраты кормов на 1 кг прироста свиней на откорме в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо» в течение 60 сут.

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Число животных в группе	Среднесуточные приросты поросят с 4 до 7 мес., г	Затраты кормов на 1 кг прироста с 4 до 7 мес. к. ед
1	Без скармливания	10	664	3,98
2	100	10	737	3,80
3	200	10	781	3,45
4	300	10	783	3,44
5	400	10	783	3,46
6	500	10	781	3,44

Данные табл. 158 показывают, что скармливание поросятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг в расчете на 1 голову в сутки в течение 60 сут. способствует снижению затрат кормов на 1 кг прироста соответственно по группам на 4,5; 13,3; 13,5; 13,0; 13,5%. Наибольшее снижение затрат кормов было отмечено при ежедневном скармливании свиньям на откорме по 200–500 мг препарата «Мивал-Зоо» в течение 60 сут. (с 4 до 6 мес.).

Экономическая эффективность скармливания препарата «Мивал-Зоо» поросятам на откорме в течение 60 суток с 4 до 6 месяцев

На основании полученных результатов во втором опыте мы произвели расчет экономической эффективности использования препарата «Мивал-Зоо» в рационах свиней на откорме в течение 60 сут. с 4 до 6 мес. (табл. 159).

Таблица 159

Экономическая эффективность скармливания препарата «Мивал-Зоо» поросятам на откорме в течение 60 сут. с 4 до 6 мес.

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Число поросят в группе	Затраты на откорме свиней с 4 до 7 мес., руб.			Валовой прирост свиней на откорме с 4 до 7 мес., ц	Себестоимость 1 ц прироста свиней с 4 до 7 мес., руб.
			Общие затраты	Затраты на корма	Затраты на препарат «Мивал-Зоо»		
1	Без скармливания	10	18308,00	11900,20	-	5,98	3061,53
2	100	10	20309,23	12616,00	900,00	6,64	3058,61
3	200	10	20456,53	12126,75	1800,00	7,03	2909,89
4	300	10	21355,38	12126,00	2700,00	7,05	3029,13
5	400	10	22363,84	12196,50	3600,00	7,05	3172,17
6	500	10	23102,46	12091,60	4500,00	7,03	3286,26

Данные табл. 159 показывают, что скармливание поросят на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг в расчете на 1 голову в сутки в течение 60 сут. (с 4 до 6 мес.)

способствует увеличению валового прироста живой массы поросят соответственно по группам на 11,0; 17,5; 17,8; 17,8; 17,5% по сравнению с первой контрольной группой. Однако следует отметить, что значительное увеличение валового прироста живой массы свиней позволило снизить себестоимость 1 ц прироста лишь только во второй, третьей и четвертой опытных группах соответственно на 0,1; 5,0; 1,0%, а в пятой и шестой опытных группах этот показатель даже увеличивается соответственно на 3,6; 7,3% по сравнению с первой контрольной группой.

На наш взгляд, это связано с тем, что увеличением препарата «Мивал-Зоо» в рационах свиней на откорме с 200 мг до 500 мг в расчете на 1 голову валовой прирост свиней достоверно не увеличивается, а затраты на препарат «Мивал-Зоо» за период опыта увеличилось с 1800 руб. (третья группа) до 4500 руб. (шестая группа). На основании этих данных можно заключить, что при скармливании препарата «Мивал-Зоо» в течение 60 сут. увеличивать его количество в рационе более 200 мг в расчете на 1 голову нецелесообразно, так как затраты на его приобретение в этом случае не оправдываются ни с зоотехнической, ни с экономической точек зрения.

Опыт третий: влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» свиньям на откорме в течение 90 суток с 4 до 7 месяцев на их рост и мясные качества

Условия проведения третьего опыта были такими же, как в первом и втором опытах, за исключением продолжительности скармливания препарата «Мивал-Зоо». В третьем опыте препарат «Мивал-Зоо» скармливали поросятам на откорме в течение 90 сут. (с 4 до 7 мес.). Рост подопытных животных представлен в табл. 160.

Данные табл. 160 показывают, что скармливание препарата «Мивал-Зоо» поросятам на откорме в течение 90 сут. способствует более высокому росту их до 7 мес. по сравнению с первой контрольной группой. Так, животные опытных групп (вторая, третья, четвертая, пятая, шестая) превосходили своих сверстников из первой контрольной группы по живой массе соответственно по группам: в пять месяцев – на 3,3; 3,8; 5,4; 4,7; 5,5% в шесть месяцев – на

5,0; 7,0; 7,4; 7,6; 7,5%, в семь месяцев – на 6,9; 10,6; 10,8; 10,6; 10,4%. Разница в 7 мес. статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P > 0,99$; 0,999; 0,999; 0,999; 0,99).

Таблица 160

Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам на откорме в течение 90 сут. на их рост

Группы опыта	Количество скармленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Число пороссят в группе	Живая масса пороссят, кг			
			при постановке на опыт в 4 мес.	в 5 мес.	в 6 мес.	в 7 мес.
1	Без скармливания	10	45,3±0,3	59,2±0,3	80,8±0,8	104,8±1,5
2	100	10	45,1±0,7	61,2±0,4	84,9±0,9	112,1±1,2
3	200	10	45,0±0,4	61,5±0,7	86,5±0,6	116,0±1,1
4	300	10	45,1±0,6	62,4±0,5	86,8±0,7	116,2±1,4
5	400	10	45,0±0,8	62,0±0,9	87,0±0,9	116,0±1,9
6	500	10	45,2±0,6	62,5±0,7	86,9±0,8	115,8±2,0

Однако следует отметить, что при скармливании пороссятам на откорм препарата «Мивал-Зоо» в течение 90 сут. с 4 до 7 мес. рост их достоверно не увеличивается по сравнению с животными, получавшими в рационе препарат «Мивал-Зоо» в течение 60 сут. с 4 до 6 мес. Разница по росту между животными во втором и третьем опытах статистически не достоверна.

Среднесуточные приросты подопытных животных, полученные в третьем опыте, представлены в табл. 161.

Данные табл. 161 показывают, что скармливание пороссят на откорме препарата «Мивал-Зоо» в течение 90 сут. способствует повышению среднесуточных приростов у животных опытных групп: в период с 4 до 5 мес. – соответственно на 15,7; 18,7; 24,4; 22,2; 24,4%, в период с 5 до 6 мес. – соответственно на 9,7; 15,6; 12,9; 15,6; 12,9%, в период с 6 до 7 мес. – соответственно на 13,2; 22,8; 22,5; 20,7; 20,3% по сравнению с первой контрольной группой. А в целом за период откорма животных опытных групп превосходили своих сверстников из первой контрольной группы по среднесуточным приростам соответственно на 12,5; 19,2; 17,8; 19,2; 18,6%.

Таблица 161

**Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» поросётам
на откорме в течение 90 сут. на их среднесуточные приросты**

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сут., мг	Число поросят в группе	Среднесуточные приросты свиней, г			
			4–5 мес.	5–6 мес.	6–7 мес.	6–8 мес.
1	Без скармливания	10	463	720	800	661
2	100	10	536	790	9,6	744
3	200	10	550	833	983	788
4	300	10	576	813	980	779
5	400	10	566	833	966	788
6	500	10	576	813	963	784

Для анализа интенсивности роста подопытных животных мы рассчитали коэффициент кратности увеличения растущей массы тела по Н.П. Чивинскому (1949). Эти данные приведены в табл. 162.

Таблица 162

**Увеличение коэффициентов живой массы свиней на откорме
в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо»
в течение 90 сут.**

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Число поросят в группе	Коэффициент живой массы		
			4–5 мес.	4–6 мес.	4–7 мес.
1	Без скармливания	10	1,30	1,78	2,31
2	100	10	1,35	1,88	2,48
3	200	10	1,36	1,92	2,57
4	300	10	1,38	1,92	2,57
5	400	10	1,37	1,93	2,57
6	500	10	1,38	1,92	2,56

Данные табл. 162 показывают, что поросёта получившие в рационе препарат «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг в течение 90 сут. по интенсивности роста превосходили своих сверстников из первой контрольной группы: в период с 4 до 5 мес. – со-

ответственно на 3,8; 4,6; 6,1; 6,1%, в период с 4 до 6 мес. – соответственно на 5,6; 7,8; 7,8; 8,4; 7,8%, в период с 4 до 7 мес. – соответственно на 7,3; 11,2; 11,2; 11,2; 10,8%.

Относительный прирост подопытных животных в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо» представлен в табл. 163.

Таблица 163

Относительный прирост поросят на откорме в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо» в течение 90 сут.

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сут., мг	Число поросят в группе	Относительный прирост			
			4–5 мес.	5–6 мес.	6–7 мес.	4–7 мес.
1	Без скармливания	10	26,60	30,85	25,86	79,28
2	100	10	30,29	32,44	27,61	85,24
3	200	10	30,98	33,78	29,13	88,19
4	300	10	32,18	32,70	28,96	88,15
5	400	10	31,77	33,55	28,56	88,19
6	500	10	32,12	32,66	28,51	87,70

Данные табл. 163 показывают, что у поросят всех подопытных групп относительный прирост с 4 до 6 мес. увеличивается, но затем в период с 6 до 7 мес. снизился, как и во втором опыте. Однако следует отметить, что этот показатель в опытных группах (2–6-я группы) был во все периоды откорма выше, чем у животных первой контрольной группы. Так, поросята опытных групп (2–6-я группы) превосходили своих сверстников из первой контрольной группы по относительному приросту: в период с 4 до 5 мес. – соответственно на 3,6; 4,3; 5,5; 5,1; 5,5%, в период с 5 до 6 мес. – соответственно на 1,5; 2,9; 1,8; 2,7; 1,8%, в период с 6 до 7 мес. – соответственно на 1,7; 3,2; 3,1; 2,7; 2,6%, а в целом за период откорма с 4 до 7 мес. – соответственно на 5,9; 8,9; 8,8; 8,9; 8,4%, что и позволило в этих группах в 7 мес. иметь большую живую массу, чем в контрольной группе.

В третьем опыте также как и во втором, наряду с изучением роста поросят в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо» мы изучали и их мясные качества (табл. 164).

Таблица 164

**Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам
на откорме в течение 90 сут. с 4 до 7 мес. на их мясные качества**

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Масса полутуши, кг	Состав полутуши, % ткани			Толщина шпига над 6–7 грудными позвонками, см
			мышечной	жировой	костной	
1	Без скармливания	32,1	61,8	25,7	12,5	2,08±0,02
2	100	34,5	61,5	26,0	12,5	2,11±0,03
3	200	36,8	61,3	26,1	12,6	2,12±0,04
4	300	37,0	61,2	26,4	12,4	2,14±0,05
5	400	36,9	61,2	26,3	12,5	2,12±0,03
6	500	36,6	61,0	26,4	12,6	2,13±0,03

Данные табл. 164 показывают, что скармливание пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в течение 90 сут. (с 4 до 7 мес.) не оказывает влияния на их мясные качества. Подопытные животные всех групп достоверно не отличались по выходу мышечной, жировой и костной тканям, а также по толщине шпига над 6–7 грудными позвонками.

Затраты кормов на 1 кг прироста свиней на откорме в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо» представлены в табл. 165.

Таблица 165

**Затраты кормов на 1 кг прироста свиней на откорме
в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо»
в течение 90 сут.**

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сут., мг	Число пороссят в группе	Среднесуточные приросты пороссят с 4 до 7 мес., г	Затраты кормов на 1 кг прироста пороссят с 4 до 7 мес., к. ед.
1	Без скармливания	10	661	3,96
2	100	10	744	3,75
3	200	10	788	3,40
4	300	10	779	3,42
5	400	10	788	3,43
6	500	10	784	3,44

Данные табл. 165 показывают, что скармливание пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг в расчете на 1 голову в сутки в течение 90 сут. способствует снижению затрат кормов на 1 кг прироста по сравнению с первой контрольной группой соответственно по группам – на 5,3; 14,1; 13,6; 13,3; 13,1%. Как видно из этих данных, наибольшим снижением затрат кормов на 1 кг прироста свиней было при ежегодном скармливании свиным на откорме по 200 мг препарата «Мивал-Зоо» в течение 90 сут. (с 4 до 7 мес.).

Экономическая эффективность скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам на откорме в течение 90 суток с 4 до 7 месяцев

Для определения экономической эффективности, используя препарат «Мивал-Зоо» в рационах пороссятам на откорме, в течение 90 сут. мы произвели расчет, исходя из данных, полученных в третьем опыте (табл. 166).

Таблица 166

Экономическая эффективность скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам на откорме в течение 90 сут. с 4 до 7 мес.

Группы опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сут., мг	Число пороссят в группе	Затраты кормов на 1 кг прироста пороссят с 4 до 7 мес., руб.			Валовой прирост свиней на откорме с 4 до 7 мес., ц	Себестоимость 1 ц прироста свиней с 4 до 7 мес., руб.
			Общие затраты	Затраты на корма	Затраты на препарат «Мивал-Зоо»		
1	Без скармливания	10	18216,00	11840,40	-	5,95	3046,15
2	100	10	20676,92	12562,50	1350,00	6,70	3086,10
3	200	10	21269,23	12070,00	2700,00	7,10	2995,66
4	300	10	22754,76	12158,10	4050,00	7,11	3200,38
5	400	10	24133,07	12276,50	5400,00	7,10	3399,02
6	500	10	25431,84	12243,20	6750,00	7,06	3602,24

Данные табл. 166 показывают, что скармливания препарата «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг в расчете на 1 голову в сутки в течение 90 сут. (с 4 до 7 мес.) способствует увеличению валового прироста живой массы свиней соответственно на 12,6; 19,3; 19,4; 19,3; 18,6% по сравнению с первой контрольной группой. Однако снижение себестоимости 1 ц прироста живой массы свиней на откорме отмечается лишь только в третьей группе, когда животным скармливали препарат «Мивал-Зоо» в количестве 200 мг на 1 голову в сутки в течение 90 сут. В то же время себестоимость 1 ц прироста живой массы при скармливании препарата «Мивал-Зоо» в количестве 100, 300, 400, 500 мг на 1 голову в сутки в течение 90 сут. даже увеличилась соответственно на 1,3; 5,0; 11,5; 18,2% по сравнению с первой контрольной группой.

Таким образом, результаты третьего опыта показали, что оптимальной дозой скармливания свиньям на откорме препарата «Мивал-Зоо» в течение 90 сут. является 200 мг на 1 голову в сутки. Другие варианты доз скармливания свиньям на откорме препарата «Мивал-Зоо» оказались неэффективными, даже при значительном увеличении валового прироста (на 12,6 –19,4) по сравнению с первой контрольной группой. Это объясняется тем, что с увеличением препарата «Мивал-Зоо» в рационах свиней на откорме с 200 мг до 500 мг в расчете на 1 голову в сутки валовой прирост достоверно не увеличился, а затраты на препарат за период опыта увеличились с 2700 руб. до 6750 руб., что составляет 26,5% от общих затрат на откорме свиней с 4 до 7 мес..

Результаты третьего опыта показали, что скармливать препарат «Мивал-Зоо» свиньям на откорме в течение 90 сут. (с 4 до 7 мес.) нецелесообразно, так как затраты на препарат не окупаются незначительным увеличением валового прироста живой массы свиней. Даже если сравнивать лучшие показатели во втором и третьем опытах, когда скармливали препарат «Мивал-Зоо» в течение 60 сут. и 90 сут. в количестве 200 мг на 1 голову в сутки (третья группа), то следует отметить, что валовой прирост животных в третьем опыте увеличился всего лишь на 0,9%, а себестоимость 1 ц живой массы увеличилась на 2,9% по сравнению со вторым опытом.

Производственная проверка

Для подтверждения результатов, полученных в трех опытах по изучению влияния скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам на откорме на их рост и мясные качества, нами была проведена производственная проверка в крестьянско-фермерском хозяйстве «Сокол» Валуйского района Белгородской области.

Для производственной проверки были взяты лучшие варианты использования препарата «Мивал-Зоо» в рационах поросят на откорме, которые определились в трех опытах: в первом опыте – ежедневное скармливание пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 300 мг на одну голову в течение 30 сут., во втором опыте – ежедневное скармливание пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 200 мг на одну голову в течение 90 сут. Результаты этих исследований приводятся в нижеследующих таблицах.

Таблица 167

Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» пороссятам на откорме на их рост

Группа опыта	Период скармливания пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо», сут	Количество скармленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Число поросят в группе	Живая масса поро-		Среднесуточный прирост поросят с 4 до 7 мес., г
				при постановке на опыт в 4 мес.	при снятии с откорма в 7 мес.	
1	0	Без скармливания	10	45,5±0,3	110,0±2,1	716
2	30 сут. (с 4 до 7 мес.)	300	10	45,2±0,4	116,5±2,0	792
3	60 сут. (с 4 до 6 мес.)	200	10	45,4±0,5	120,3±1,8	832
4	90 сут. (с 4 до 7 мес.)	200	10	45,5±0,4	120,0±1,5	838

Данные табл. 167 показывают, что скармливание препарата «Мивал-Зоо» пороссятам на откорме в течение 30 сут. в количестве

300 мг на одну голову в сутки (вторая группа) позволяет повысить их рост на 5,9%, скармливание препарата «Мивал-Зоо» в течение 60 сут. в количестве 200 мг на одну голову в сутки (3 группа) позволяет увеличивать их рост на 9,3%, а скармливание препарата «Мивал-Зоо» поросётам на откорме в течение 90 сут. в количестве 200 мг на одну голову в сутки (4 группа) позволяет увеличивать их рост на 10% по сравнению с первой контрольной группой. Среднесуточные приросты у поросёат опытных групп (2–4-я группы) повысились соответственно на 10,6; 16,2; 17,0% по сравнению с первой контрольной группой.

Мясные качества подопытных животных представлены в табл. 168.

Таблица 168

Влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» поросётам на откорме на их мясные качества

Группа опыта	Период скармливания поросётам на откорме препарата «Мивал-Зоо», сут	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сутки, мг	Масса полутоуши, кг	Состав полутоуши%			Толщина шпига над 6-7 грудными позвонками, см
				мышечной	жировой	костной	
1	0	Без скармливания	34,0	61,4	26,1	12,5	2,15±0,04
2	30 сут. (с 4 до 7 мес.)	300	36,8	61,2	26,2	12,6	2,18±0,05
3	60 сут. (с 4 до 6 мес.)	200	38,0	61,1	26,4	12,5	2,20±0,04
4	90 сут. (с 4 до 7 мес.)	200	38,2	61,0	26,6	12,4	2,22±0,03

Данные табл. 168 показывают, что скармливание поросётам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в течение 30, 60, 90 сут. не влияет на их мясные качества. Подопытные животные всех групп достоверно не отличались по выходу мышечной, жировой и костной тканей, а также по толщине шпига над 6–7 грудными позвонками.

Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы свиней на откорме представлены в табл. 169.

Таблица 169

Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы свиней на откорме в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо»

Группа опыта	Период скармливания пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо», сут	Количество скармливаемого препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сут., мг	Число пороссят в группе	Среднесуточный прирост пороссят с 4 до 7 мес., г	Затраты кормов на 1 кг прироста пороссят с 4 до 7 мес., к. ед.
1	0	Без скармливания	10	716	3,80
2	30 сут. (с 4 до 7 мес.)	300	10	792	3,38
3	60 сут. (с 4 до 6 мес.)	200	10	832	3,26
4	90 сут. (с 4 до 7 мес.)	200	10	838	3,25

Данные табл. 169 показывают, что скармливание пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в течение 30, 60, 90 сут. способствует снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы по сравнению с контрольной группой соответственно по группам на 11,0; 14,2; 14,4%.

Для оценки качества мяса подопытных животных определяли химический состав (табл. 170).

Данные табл. 170 показывают, что скармливание пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в течение 30, 60, 90 сут. в количестве 300, 200, 200 мг в расчете на 1 голову в сутки не оказывает влияния на химический состав мяса. Однако качественные показатели мяса подопытных животных в опытных группах (2–4-я группы) изменились по сравнению с первой контрольной группой. Так, при скармливании пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 300, 200, 200 мг в расчете на 1 голову в сутки в течение 30, 60, 90 сут. количество триптофана увеличилось соответственно на 6,5; 4,9; 5,7%, белково-качественный показатель (БКП) увеличился соответственно на 6,5; 4,9; 5,7%, а содержание холестерина

уменьшилось соответственно на 1,8; 6,0; 6,5% по сравнению с первой контрольной группой.

Таблица 170

Химический состав и качество мяса свиней в зависимости от скормливания им препарата «Мивал-Зоо» в период откорма

Показатели	Период и качества скормленного препарата «Мивал-Зоо» пороссятам на откорме			
	Без скормливания	30 сут. по 300 мг на одну голову в сутки	60 сут. по 200 мг на одну голову в сутки	90 сут. по 200 мг на одну голову в сутки
Количество животных, голов	4	4	4	4
Влага,%	72,50	72,45	72,42	72,40
Сухое вещество,%	27,50	27,55	27,58	27,60
Жир,%	4,20	4,25	4,30	4,32
Белок,%	22,30	22,15	22,18	22,12
Зола,%	1,25	1,26	1,25	1,26
Триптофан, г/100г	1,22	1,30	1,28	1,96
Окспироллин, г/100г	0,20	0,20	0,20	0,20
БКП	6,10	6,50	6,40	6,45
pH	5,35	5,36	5,35	5,34
Интенсивность окраски E×1000	95,40	95,42	95,44	95,43
Влагоемкость,% от массы	48,44	48,46	48,45	48,46
Холестерол, ммоль/л	4,28	4,20	4,02	4,00

Для определения экономической эффективности скормливания пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 300, 200, 200 мг в расчете на 1 голову в сутки в течение 30, 60, 90 сут. мы произвели расчет, исходя из данных, полученных в этом опыте (табл. 171).

Данные табл. 171 показывают, что скормливание пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в течение 30, 60, 90 сут. в количестве 300, 200, 200 мг в расчете на 1 голову в сутки способствует увеличению валового прироста живой массы свиней соответственно на 10,5; 16,1; 17,0%, что позволило снизить себестоимость 1 ц

прироста живой массы свиней соответственно по группам на 3,3; 6,0; 2,9% по сравнению с первой контрольной группы.

Таблица 171

Экономическая эффективность скормливания поросятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в течение 30, 60, 90 сут.

Группа опыта	Количество скормленного препарата «Мивал-Зоо» в расчете на 1 голову в сут., мг	Затраты кормов на 1 кг прироста поросят с 4 до 7 мес., руб.			Валовой прирост свиней на откорме с 4 до 7 мес., ц	Себестоимость 1 ц прироста свиней с 4 до 7 мес., руб.
		Общие затраты	Затраты на корма	Затраты на препарат «Мивал-Зоо»		
1	Без скормливания	19846,0	12900,0	-	6,45	3076,89
2	100	21196,0	12900,0	1350,0	7,13	2972,79
3	200	21646,0	12900,0	1800,0	7,49	2889,98
4	300	22546,0	12900,0	2700,0	7,55	2986,22

Таким образом, производственная проверка полностью подтвердила результаты исследований предыдущих трех опытов, что дает нам право рекомендовать вводить в рацион свиней на откорме препарат «Мивал-Зоо» в количестве 200 мг на одну голову и скормливать его в течение 60 сут. (с 4 до 6 мес.).

Заключение

В настоящее время в нашей стране и за рубежом для повышения продуктивности животных и повышения общей резистентности их организма используются ряд биологически активных средств, обладающих иммуностимулирующим действием, оказывающих анаболический эффект и относящихся к группе стимуляторов роста. Одним из таких препаратов является «Мивал-Зоо», изготовленный фирмой ООО «Агросил» (Москва).

По данным М.Г. Воронкова (2005), препарат «Мивал-Зоо» обладает стимулирующим действием: активизирует процессы обмена и кроветворения, биосинтез белка и окислительно-восстановительные реакции в клетках, повышает активность ферментов. Под действием этого препарата происходят направленные изменения к ин-

тенсивному наращиванию массы, стабилизируется функциональное состояние центральной и периферической нервной системы, стимулируются процессы регенерации клеток, повышается устойчивость системы и нормализуется витаминный обмен.

Для изучения влияния скормливания поросятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» на их рост и мясные качества нами было проведено три научно-производственных опыта. Проведенные нами исследования показали, что скормливание поросятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в определенном количестве и периоде откорма является эффективным способом повышения продуктивности животных.

В первом опыте было установлено, что скормливание поросятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг в расчете на 1 голову в сутки в течение 30 сут. (с 4 до 5 мес.) способствует повышению роста животных соответственно по группам: до 5 мес. – на 2,5; 3,5; 4,2; 4,3; 4,2%, до 6 мес. – на 2,3; 4,2; 5,8; 6,1; 5,6%, до 7 мес. – на 3,9; 4,6; 7,6; 7,3; 7,7%. Среднесуточных приростов: в период с 4 до 5 мес. – на 9,5; 15,2; 17,2; 18,7; 17,2%, в период с 5 до 6 мес. – на 2,0; 6,4; 10,7; 11,2; 9,7%, в период с 6 до 7 мес. – на 8,9; 6,1; 13,5; 11,4; 14,7% по сравнению с первой контрольной группой. А в целом за период откорма животные первой контрольной группы уступали по среднесуточным приростам своим сверстникам из второй, третьей, четвертой, пятой, шестой групп соответственно на 6,6; 8,3; 13,3; 13,0; 13,6%.

Для анализа интенсивности роста подопытных животных мы определили коэффициенты кратности увеличения растущей массы тела по Н.П. Чирвинскому (1949). Здесь было установлено, что поросята, получавшие в рационе препарат «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг в сутки на 1 голову, по интенсивности роста превосходили своих сверстников из первой контрольной группы в период с 4 до 5 мес. соответственно на 2,2; 3,8; 4,5; 5,3; 4,5%, в период с 4 до 6 мес. – соответственно на 2,2; 4,5; 6,2; 6,2; 5,6%, в период с 4 до 7 мес. – соответственно на 3,8; 5,1; 7,7; 7,7; 7,7%.

Известно, что абсолютные показатели прироста живой массы не в полной мере отражают степень напряженности роста организма, так как абсолютный прирост массы не определяет взаимоотно-

шений между величиной растущей массы тела животными и скоростью их роста. Поэтому мы вычислили относительный прирост поросят на откорме в зависимости от скармливания им препарата «Мивал-Зоо» по С. Броди. Было выяснено, что у поросят всех подопытных групп относительный прирост с 4 до 7 мес. несколько снизился.

Однако следует отметить, что этот показатель в опытных группах (2–6-я группы) был во все периоды откорма выше, чем у животных первой контрольной группы. Так, в целом за период откорма с 4 до 7 мес. поросята опытных групп (2–6-я группы), получавшие в своих рационах препарат «Мивал-Зоо», по интенсивности прироста превосходили своих сверстников из первой контрольной группы соответственно на 3,0; 4,0; 6,1; 6,0; 6,1%, что позволило в этих группах в 7 мес. иметь большую живую массу соответственно на 3,9; 4,6; 7,6; 7,3; 7,7%.

Кроме этих данных в исследованиях было установлено, что скармливание препарата «Мивал-Зоо» поросятам на откорме не влияет на их мясные качества. Подопытные животные всех групп достоверно не отличались по выходу мышечной, жировой и костной тканей, а также по толщине шпига над 6–7 грудными позвонками. Однако следует отметить, что скармливание поросятам препарата «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг в расчете на 1 голову в сутки в течение 30 сут. способствовало не только увеличению среднесуточных приростов, но и снижению затрат кормов на 1 кг прироста соответственно на 3,1; 6,3; 11,7; 11,5; 11,7%. Как видно из этих данных, наибольшее снижение затрат кормов в этом опыте было при ежедневном скармливании свиньям на откорме по 300–500 мг препарата «Мивал-Зоо» в течение 30 сут. (с 4 до 5 мес.).

Экономический анализ данных, полученных в этом опыте, показал, что скармливание поросятам препарата «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг на 1 голову в сутки в течение 30 сут. (с 4 до 5 мес.) способствует увеличению валового прироста живой массы поросят за период откорма с 4 до 7 мес. соответственно на 6,7; 8,4; 13,4; 13,1; 13,69%, что позволило снизить себестоимость 1 ц прироста живой массы свиней соответственно по груп-

пам на 0,9; 1,9; 5,3; 2,9; 1,1% по сравнению с первой контрольной группой.

Таким образом, результаты наших исследований в первом опыте показали, что варианты скармливания препарата «Мивал-Зоо» поросятам на откорме в течение 30 сут. (с 4 до 5 мес.) дали положительный эффект. Однако следует отметить, что результаты, полученные в первом опыте, неубедительны, особенно во второй, третьей и шестой опытных группах, когда животным скармливали препарат «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200 и 500 мг на 1 голову в сутки.

По-видимому, период скармливания препарата «Мивал-Зоо» поросятам на откорме в течение 30 сут. (с 4 до 5 мес.) является недостаточным. В этом опыте было установлено, что скармливание поросятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг в расчете на 1 голову в сутки в течение 60 сут. (с 4 до 6 мес.) способствует более высокому росту их до 7 мес., чем в первом опыте, когда препарат скармливали в течение 30 сут. Так, животные опытных групп (2–6-я группы) превосходили своих сверстников из первой контрольной группы по живой массе соответственно по группам: в пять месяцев – на 2,8; 4,0; 4,8; 4,7; 5,0%, в шесть месяцев – на 4,4; 7,1; 7,4; 7,64; 7,5%, в семь месяцев – на 6,1; 10,0; 10,0; 9,6; 9,9%. Среднесуточные приросты у поросят опытных групп (2–6-я группы) также были выше, чем в контрольной группе: в период с 4 до 5 мес. – на 12,6; 12,6; 21,1; 21,1; 21,7%, в период с 5 до 6 мес. – на 8,7; 15,6; 14,3; 15,6; 14,3%, в период с 6 до 7 мес. – на 12,0; 19,5; 19,1; 17,8; 17,8%. А в целом за период откорма животные опытных групп превосходили своих сверстников из контрольной группы по среднесуточным приростам соответственно на 10,9; 17,6; 17,9; 17,9; 17,6%.

По интенсивности роста поросята опытных групп также превосходили своих сверстников из контрольной группы: в период с 4 до 5 мес. – соответственно на 3,0; 3,8; 5,3; 5,3; 5,3%, в период с 4 до 6 мес. – соответственно на 4,4; 7,2; 7,2; 7,8; 7,8%, в период с 4 до 7 мес. – соответственно на 6,4; 9,9; 10,3; 10,3; 9,9%. Что касается относительного прироста, то во втором опыте этот показатель у поросят всех подопытных групп с 4 до 6 мес. увеличивался соответственно на 3,0; 3,8; 5,3; 5,3; 5,3%, в период с 4 до 6 мес. – соответ-

ственно на 4,4; 7,2; 7,2; 7,8; 7,8%, в период с 4 до 7 мес. – соответственно на 6,4; 9,9; 10,3; 10,3; 9,9%. Что касается относительного прироста, то во втором опыте этот показатель у поросят всех подопытных групп с 4 до 6 мес. увеличивался, но затем в период с 6 до 7 мес. снизился.

Однако следует отметить, что относительный прирост в опытных группах (2–6-я группы) был во все периоды откорма выше, чем у животных первой контрольной группы. Так, поросята опытных групп превосходили своих сверстников из контрольной группы по относительному приросту: в период с 4 до 5 мес. – соответственно на 2,9; 3,8; 4,8; 4,9; 5,0%, в период с 5 до 6 мес. – соответственно на 4,1; 2,8; 2,3; 2,7; 2,2%, в период с 6 до 7 мес. – соответственно на 1,6; 2,5; 2,4; 2,1%, а в целом за период откорма с 4 до 7 мес. – соответственно на 5,1; 8,0; 8,1; 8,2; 7,9%, что и позволило в этих группах поросят в 7 мес. иметь большую живую массу, чем в контрольной группе.

При изучении мясных качеств было установлено, что подопытные животные всех групп достоверно не отличались по выходу мышечной, жировой и костной тканям, а также по толщине шпига над 6–7 грудными позвонками. Однако затраты кормов на 1 ц прироста живой массы у поросят опытных групп (2–6-я группы) были ниже, чем у поросят контрольной группы соответственно на 4,5; 13,3; 13,5; 13,0; 13,5%. Наибольшее снижение затрат кормов было отмечено при ежедневном скармливании свиньям на откорме по 200–500 мг препарата «Мивал-Зоо» в течение 60 сут. (с 4 до 6 мес.).

Экономический анализ данных, полученных во втором опыте, показал, что скармливание поросятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг на 1 голову в сутки в течение 60 сут. (с 4 до 6 мес.) способствует увеличению валового прироста живой массы поросят соответственно по группам на 11,0; 17,5; 17,8; 17,8; 17,5% по сравнению с первой контрольной группой. Однако следует отметить, что значительное увеличение валового прироста живой массы свиней позволило снизить себестоимость 1 ц прироста лишь только во второй, третьей и четвертой опытных группах соответственно на 0,1; 5,0; 1,0%, а в пятой и шес-

той опытных группах этот показатель даже увеличился соответственно на 3,6; 7,3 по сравнению с контрольной группой.

На наш взгляд, это связано с тем, что с увеличением препарата «Мивал-Зоо» в рационах свиней на откорме с 200 мг до 500 мг в расчете на 1 голову валовой прирост свиней достоверно не увеличился, а затраты на препарат «Мивал-Зоо» за период опыта увеличились с 1800 руб. (третья группа) до 4500 руб. (шестая группа). На основании этих данных можно заключить, что при скармливании препарата «Мивал-Зоо» в течение 60 сут. увеличивать его количество в рационе более 200 мг в расчете на 1 голову нецелесообразно, так как затраты на его приобретение в других случаях не оправдываются ни с зоотехнической, ни с экономической точки зрения.

В третьем опыте препарат «Мивал-Зоо» скармливали пороссятам на откорме в течение 90 сут. (с 4 до 7 мес.). В этом опыте было установлено, что скармливание пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг в расчете на 1 голову в сутки в течение 90 сут. (с 4 до 7 мес.) способствует более высокому их росту до 7 мес. по сравнению с контрольной группой. Животные опытных групп (2–6-я группы) превосходили своих сверстников из первой контрольной группы по живой массе соответственно по группам: в пять месяцев – на 3,3; 3,8; 5,4; 4,7; 5,5%, в шесть месяцев – на 5,0; 7,0; 7,4; 7,6; 7,5%, в семь месяцев – на 6,9; 10,6; 10,8; 10,6; 10,4%. Однако следует отметить, что при скармливании пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в течение 90 сут. (с 4 до 7 мес.) рост их достоверно не увеличивается по сравнению с животными, получавшими в рационе препарат «Мивал-Зоо» в течение 60 сут. (с 4 до 6 мес.). Разница по росту между животными подопытных групп во втором и третьем опытах статистически недостоверна.

Среднесуточные приросты у пороссят опытных групп (2–6-я группы) были также выше, чем у животных контрольной группы: в период с 4 до 5 мес. – соответственно на 15,7; 18,7; 24,4; 22,2; 24,4%, в период с 5 до 6 мес. – соответственно на 9,7; 15,6; 12,9; 15,6; 12,9%, в период с 6 до 7 мес. – соответственно на 13,2; 22,8; 22,5; 20,7; 20,3%, а в целом за период откорма – на 12,5; 19,2; 17,8; 19,2; 18,6%. По интенсивности роста пороссят опытных групп (2–6-я группы)

также превосходили своих сверстников из контрольной группы: в период с 4 до 5 мес. – соответственно на 3,8; 4,6; 6,1; 5,3; 6,1%, в период с 4 до 6 мес. – соответственно на 5,6; 7,8; 7,8; 8,4; 7,8%, в период с 4 до 7 мес. – соответственно на 7,3; 11,2; 11,2; 11,2; 10,8%.

Относительный прирост у всех животных подопытных групп с 4 до 6 мес. увеличивается, но затем с 6 до 7 мес. снизился, как и во втором опыте. Однако следует отметить, что у животных опытных групп (2–6-я группы) относительный прирост был во все периоды откорма выше, чем у животных контрольной группы. Так, поросята опытных групп превосходили своих сверстников из контрольной группы по относительному приросту: в период с 4 до 5 мес. – соответственно на 3,6; 4,3; 5,5; 5,1; 5,5%, в период с 5 до 6 мес. – соответственно на 1,5; 2,9; 1,8; 2,7; 1,8%, в период с 6 до 7 мес. – соответственно на 1,7; 3,2; 3,1; 2,7; 2,6%, а в целом за период откорма с 4 до 7 мес. – соответственно на 5,9; 8,9; 8,8; 8,9; 8,4%, что и позволило в опытных группах животных в 7 мес. иметь большую животную массу, чем в контрольной группе.

При изучении мясных качеств и в третьем опыте, как и в двух предыдущих, было установлено, что скармливание поросятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в течение 90 сут. не оказывает влияния на их мясные качества. Подопытные животные всех групп достоверно не отличались по выходу мышечной, жировой и костной тканям, а также по толщине шпига над 6–7 грудными позвонками. Что касается затрат кормов, то этот показатель у животных опытных групп (2–6-я группы) снизился соответственно по группам на 5,3; 14,1; 13,6; 13,3; 13,1% по сравнению с первой контрольной группой. Из этих данных видно, что наибольшее снижение затрат кормов на 1 кг прироста живой массы было при ежедневном скармливании свиньям на откорме по 200 мг препарата «Мивал-Зоо» в течение 90 сут. (с 4 до 7 мес.).

Экономический анализ в третьем опыте показал, что скармливание поросятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг в расчете на 1 голову в сутки в течение 90 сут. (с 4 до 7 мес.) способствует увеличению валового прироста живой массы свиней соответственно по группам на 12,6; 19,3; 19,4; 19,3; 18,6% по сравнению с первой контрольной группой. Однако,

несмотря на значительное увеличение валового прироста в опытных группах животных, себестоимость 1 ц прироста снизилась лишь только в третьей группе, когда пороссятам на откорме скармливали препарат «Мивал-Зоо» в количестве 200 мг на 1 голову в сутки. В то же время себестоимость 1 ц прироста живой массы при скармливании пороссятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 100, 200, 300, 400, 500 мг на 1 голову в сутки в течение 90 сут., даже увеличилась соответственно на 1,3; 5,0; 11,5; 18,2% по сравнению с первой контрольной группой.

Таким образом, результаты третьего опыта показали, что оптимальной дозой скармливания свиньям на откорме препарата «Мивал-Зоо» в течение 90 сут. является 200 мг на 1 голову в сутки. Другие варианты доз скармливания препарата «Мивал-Зоо» свиньям на откорме оказались неэффективными даже при значительном увеличении валового прироста (на 12,6–19,4%) по сравнению с первой контрольной группой. Это объясняется тем, что с увеличением препарата «Мивал-Зоо» в рационах свиней на откорме с 200 до 500 мг в расчете на 1 голову в сутки валовой прирост достоверно не увеличился, а затраты на препарат за период опыта увеличились с 2700 руб. до 6750 руб., что составляет 26,5% от общих затрат на откорм свиней с 4 до 7 мес.

На основании этих данных можно заключить, что скармливание препарата «Мивал-Зоо» свиньям на откорме в течение 90 сут. (с 4 до 7 мес.) нецелесообразно, так как затраты на препарат не окупаются незначительным увеличением валового прироста живой массы свиней при сравнении данных второго и третьего опытов. Даже если сравнить лучшие показатели во втором и третьем опытах, когда скармливали препарат «Мивал-Зоо» в течение 60 сут. и 90 сут. в количестве 200 мг на 1 голову в сутки (третья группа), то следует отметить, что валовой прирост в третьем опыте увеличился всего лишь на 0,9%, а себестоимость 1 ц живой массы увеличилась на 2,9% по сравнению со вторым опытом.

При проведении производственной проверки лучших результатов, полученных в первом, втором и третьем опытах, нами было установлено, что скармливание препарата «Мивал-Зоо» позволяет не только повысить продуктивность животных и снизить себестои-

мость прироста живой массы, но и повысить качество продукции. Так, при скармливании поросятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 300, 200, 200 мг в расчете на 1 голову в сутки в течение 30, 60, 90 сут. количество триптофана увеличилось соответственно на 6,5; 4,9; 5,7%, белково-качественный показатель (БКП) увеличился соответственно на 6,5; 4,9; 5,7%, а содержание холестерина уменьшилось соответственно на 1,8; 6,0; 6,5% по сравнению с первой контрольной группой.

Производственная проверка полностью подтвердила результаты исследования, полученные в предыдущих трех опытах, что дает нам право рекомендовать скармливание поросятам на откорме препарата «Мивал-Зоо» в количестве 200 мг в расчете на 1 голову в сутки в течение 60 сут. (с 4 до 6 мес.).

Глава 7. CHLORELLA VULGARIS ИФР № С–111 И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕЕ СУСПЕНЗИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

В настоящее время для повышения полноценности и эффективности использования кормов рынок предлагает широкий выбор различных кормовых добавок, биостимуляторов отечественного и иностранного производства. Однако экономическое состояние многих хозяйств не позволяет приобрести эти препараты. За последние десять лет наравне с премиксами, витаминами, биодобавками кормовой рацион сельскохозяйственных животных пополнился водорослями. К ним относится хлорелла – представитель зеленых микроскопических водорослей. В литературе имеются данные, что одним из способов повышения полноценности рационов сельскохозяйственных животных может быть суспензия хлореллы (Н.И. Богданов, 2001, 2004).

Культура, которая в XXI веке займет ведущее положение в животноводстве. Она не только даст мощный толчок в развитии отрасли, но и благодаря своим уникальным свойствам позволит получить экологически чистую животноводческую продукцию. Хлореллу можно включать в кормовой рацион любого вида животных и птицы, не меняя индустриальную технологию кормления.

Установка, производящая суспензию хлореллы, может находиться в хозяйстве, непосредственно в животноводческом помещении, и круглый год животные будут обеспечены зеленым кормом. Хозяйства освобождаются от зависимости во внешних поставках, а затраты на приобретение установки для выращивания микроводорослей делаются только один раз и окупается она в течение одного-двух месяцев.

Хлорелла позволяет наиболее полно использовать корм за счет повышения его усвояемости на 40% (Н.И. Богданов, 2002, 2004). В результате этого в значительной степени увеличиваются дополнительные приросты животных. Она обладает широким спектром биологической активности, а поэтому использование ее в качестве кормовой добавки позволяет повысить устойчивость к инфекционным

заболеваниям, нормализовать обмен веществ, улучшить функцию пищеварительной системы, вывести из организма токсины и т.д.

В связи с этим изучение эффективности применения суспензии микроводоросли штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 имеет важное научное и практическое значение.

Общая характеристика хлореллы

Хлорелла была открыта и классифицирована в 1890 г. датским ученым М.У. Бейжерником, она также относится к классу одноклеточных пресноводных зеленых водорослей. Свое название хлорелла получила благодаря греческому корню «chloros», что значит желто-зеленый, а латинское окончание -ella – буквально означает «маленький». Ее среда обитания – пресноводные водоемы, где эта микроскопическая водоросль, обладающая большим запасом хлорофилла и комплексом редчайших питательных веществ, участвует в процессе фотосинтеза, поглощая углекислый газ, насыщая воздух кислородом.

Микроскопическая водоросль хлорелла считается долгожительницей нашей планеты, ее существование измеряется более чем двумя миллиардами лет, считается, что этим фактом она обязана уникальной клеточной структуре. Сверхпрочные стенки клетки хлореллы содержат три уровня, защищая, таким образом, клеточное ядро от воздействий внешних неблагоприятных факторов. Средняя часть оболочки – самая крупная, она состоит из целлюлозы, а наружная, представляющая собой полимерный каротиноид, способна абсорбировать токсические элементы и удалять их из организма. В ходе одного микробиологического исследования в дрожжевую культуру вводились смертельные дозы токсических элементов, а затем добавлялась хлорелла. Так как благодаря воздействию хлореллы дрожжевая культура не погибла, было установлено, что эта микроскопическая водоросль в наиболее высокой степени способна нейтрализовать действия ядовитых веществ (Н.И. Богданов, 2007).

Главные преимущества хлореллы для здоровья:

- 1) избыток хлорофилла;
- 2) природа клеточных стенок хлореллы;

- 3) наличие бета-каротина;
- 4) высокая концентрация нуклеиновых кислот.

Состав микроскопической водоросли хлореллы не исчерпывается высоким содержанием белка, витаминов, микроэлементов, также там присутствуют пигменты, без которых живые организмы не могут синтезировать ферменты, необходимые для нормального обмена веществ. Наиболее очевидный пигмент – хлорофилл, который называют «зеленым золотом» за идентичность его молекулярной структуры молекуле гемоглобина.

Полный набор аминокислот, витаминов, микроэлементов и биостимуляторов, имеющихся в хлорелле, способствует наиболее полному усвоению кормов, получению дополнительных приростов и сохранности поголовья молодняка.

В одном литре суспензии хлореллы биомасса составляет 6–10 г, при этом численность клеток достигает 50–60 млн. в 1 мл. Эффективность влияния хлореллы на животных снижается при повышении или понижении плотности клеток в суспензии (Н.И. Богданов, 1999).

В медицинской практике было отмечено, что эта микроскопическая водоросль, богатая хлорофиллом, является эффективным средством в борьбе с малокровием, благодаря не только высокому содержанию витамина В₁₂, фолиевой кислоты, железа и аминокислот, но, возможно, и тому, что в присутствии железа хлорофилл, попадая в кровоток, насыщает кровь кислородом и преобразуется в гемоглобин. Хлорофилл известен не только этими качествами, также он благотворно воздействует на пищеварительную систему: повышает активность перистальтики, нормализует выделение пищеварительных соков, снимает воспаления и т.д. Кроме того, хлорофилл оказывает значительную поддержку сердечно-сосудистой системе, а также препятствует развитию новообразований, обладает антисептическими и регенерирующими свойствами. Хлорофилл даже нашел применение в стоматологии.

В середине 1940-х годов профессору С.Л. Голдбергу с помощью этого ценного пигмента удалось добиться значительного улучшения состояния более 300 человек, страдающих пародонтозом. Впоследствии область применения его в стоматологии несколько рас-

ширилась, было установлено, что с помощью хлорофилла можно не только нейтрализовать инфекционные поражения десен, бороться с некоторыми типами стоматита, но и останавливать десневые кровотечения, укреплять зубную эмаль, способствовать обновлению тканей.

Материал, из которого состоят стенки клеток хлореллы, оказывает особый эффект на кишечник. Этот материал из волокон улучшает функции кишечника (избавляя от несварения желудка уже через несколько дней) и стимулирует рост аэробных бактерий. Он также является главным агентом, выводящим со стулом токсины из прямой кишки. Эта отличительная способность помогает выводить не только натуральные токсичные продукты жизнедеятельности организма, но и токсины окружающей среды, такие как тяжелые металлы и пестициды (В.М. Андреева, 1975).

Известно, что β -каротин разрушает раковые клетки и улучшает выработку макробактериофага в иммунной системе. Работая синергически с витамином Е, β -каротин уничтожает рак на начальных стадиях. Наряду с β -каротином присутствует в хлорелле витамин Е. Исследования гарвардских ученых показали, что выработанный из экстрактов морской водоросли β -каротин намного эффективнее простого β -каротина в выявлении антиопухолевой деятельности в организме.

Кроме β -каротина и витамина Е хлорелла также содержит витамины группы В, витамин С, многие минералы, включая цинк, кальций, медь, железо, магний и германий (Н.И. Богданов, 2004).

Комбинация веществ, включающих нуклеиновые и аминокислоты, пептиды (такие как глутатион), витамины и сахар, известна как фактор роста хлореллы. Этот фактор также высок в ДНК-азе и других субстанциях, стимулирующих рост, отвечающих за антимулационный процесс и регенерацию тканей. С помощью этого фактора генная информация может быть передана от одного поколения хлорелл к другому. При нормальных условиях хлорелла учетверяется в течение суток, и такое происходит уже более чем два миллиона лет. Это вклад в целостность и продуктивность нуклеиновых кислот хлореллы.

Характеристика штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111

Вид *Chlorella vulgaris* относится к роду *Chlorella*, который объединяет группу автотрофных протококковых водорослей, представленных в основном одиночными клетками. Описание рода *Chlorella* было сделано Бейеринком в 1890 году (M.W. Beijerinck, 1921). Современную классификацию рода *Chlorella* провела В.М. Андреева (1975). Из многочисленных видов водорослей, которые используются для массового культивирования (Н.И. Богданов, 1999; Г.С. Скотников, 1984), представители рода *Chlorella* занимают главенствующее положение, а из них чаще используется вид *Chlorella vulgaris*.

В природе представители рода *Chlorella* имеют широкое распространение. Их можно обнаружить на поверхности почвы, в водоемах и даже на коре деревьев (Н.И. Богданов, 1977). Однако не каждый выделенный вид, разновидность или штамм может отвечать требованиям промышленного культивирования (Н.П. Арутюнян, 1966; Н.И. Богданов, 1986, 1999). Известные и ранее использовавшиеся виды были в большой степени требовательны к условиям выращивания, питательной среде, углекислому газу, механическому перемешиванию, что в значительной мере препятствовало их эффективному использованию (С.С. Мельников, 1991; Р.Р. Селяметов, 1980).

Еще 40 лет назад были высказаны пожелания, чтобы штаммы были устойчивы к заражению бактериями, грибами и простейшими; в процессе культивирования на поверхности не образовывали пену; чтобы клетки не осаждались на дно (В.М. Андреева, 1977; Н.П. Арутюнян, 1966).

Согласно научной гипотезе в естественных водоемах должен быть штамм с определенным набором полезных свойств, отличающих его от всех ранее известных.

Предполагалось, что штамм должен обладать:

- а) планктонными свойствами;
- б) равномерным распределением в культуральной среде;
- в) способностью расти в монокультуре;

- г) невосприимчивостью к альгофагам;
- д) устойчивостью к агглютинации.

В 1977 г. на Нурекском водохранилище (Таджикистан) была выделена протококковая водоросль *Chlorella vulgaris*, исследование которой в 1977–1987 гг. показало, что она полностью соответствует прогнозируемым требованиям. В 1990 г. *Chlorella vulgaris* была принята на депонирование в коллекцию микроводорослей Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева Академии наук СССР как штамм и зарегистрирована за номером С-111 (Н.И. Богданов, 1981).

Полученный штамм значительно превысил требования, которые были ранее установлены.

Морфологические признаки штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111

Молодые клетки слабоэллипсоидные, размером от 1,5 до 2,0 мкм. Взрослые – шаровидные, на жидкой питательной среде, диаметром 6–9 мкм. Хлоропласт широкопоясковидный незамкнутый зеленого цвета.

Клетки делятся на 2–8, очень редко на 16 автоспор. Штамм автотрофный, в производственных условиях растет на среде, содержащей минеральные, органические и растворенные газообразные вещества (Н.И. Богданов, 2001). Штамм не требует подачи в культуру углекислого газа с помощью специальных технических средств. Достаточно один раз в сутки ввести бактериальную суспензию, насыщенную углекислым газом, который образуется за счет деятельности клетчатковых бактерий при разложении клетчаткосодержащего материала, например, хлопкового линта, соломы и пр. (Н.И. Богданов, 1980, 2001).

Живые клетки штамма несут на себе отрицательный заряд, что позволяет для концентрирования биомассы из культуральной среды использовать метод электрофлотации (П.М. Соложенкин, 1985).

Штамм *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 отличается главным образом культуральными свойствами. Оптимальные условия культивирования достигаются при естественном солнечном освещении в

лотках с открытой поверхностью и толщиной слоя суспензии не более 20 см.

Штамм обладает способностью свободного парения и равномерного распределения в культуральной среде.

В процессе культивирования живые клетки практически не осаждаются. В состоянии покоя осаждение их начинается через 6–15 дней. Для культивирования штамма не требуется механическое перемешивание суспензии. Оптимальная температура культивирования составляет 28–30 °С.

Цикл развития штамма следующий: в светлый период суток идет активный процесс фотосинтеза, в результате чего клетки интенсивно набирают биомассу. Клетки с 6 до 21 ч увеличиваются в размере с 1,5 до 9 мкм. Активное деление их наблюдается с 22 до 4 ч. К 5 часам утра молодые клетки готовы к фотосинтезу. Цикл развития клеток стойкий, нарушить его можно только путем искусственного изменения светового режима.

Штамм устойчиво культивируется независимо от сезона года. Он выносит прямое солнечное освещение. При достижении плотности клеток 3 млн/мл проявляются хорошо выраженные антагонистические свойства к прочей альгофлоре, бактериям и инфузориям. Лизис альгофлоры в культуре штамма наступает через 4–8 ч, гибель бактерий и инфузорий – через 6–10 ч культивирования. При выращивании штамм развивается в монокультуре и обладает невосприимчивостью к фагам (Н.И. Богданов, 2001).

В стеклопластиковых лотках, установленных под открытым небом, плотность клеток на четвертые сутки достигает 60 млн/мл, т.е. их в 20 раз больше по сравнению с первоначальным количеством.

За 30-летний период культивирования этих штаммов как в лабораторных, так и производственных условиях, не зарегистрировано случая поражения культуры, вирусами, риккетсиями или бактериями. Штаммы обладают невосприимчивостью к фагам.

Штамм *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 не требует специальных условий для хранения. Суспензия через две-три недели становится прозрачной, так как клетки осаждаются на дно сосуда, скорее всего, они входят в состояние анабиоза, и в таком виде осуществляется их хранение.

В результате многолетнего использования, он сохранил основные природные свойства:

- планктонное – способность к свободному парению в водной толще;
- равномерное распределение клеток в культуральной среде;
- отсутствие агглютинации клеток;
- способность создавать условия, препятствующие развитию прочих микроорганизмов;
- устойчивость к поражению вирусами, риккетсиями и бактериями;
- невосприимчивость к альгофагам;
- возможность функционирования без баллонного углекислого газа;
- способность нахождения в состоянии длительного анабиоза.

Установка и биотехнология получения суспензии хлореллы

Использование штамма с перечисленными свойствами позволило создать принципиально новые установки для культивирования хлореллы. Во всех ранее описанных установках (Н.И. Богданов, 2003, 2004) необходимо было оборудование для перемешивания суспензии и подачи углекислого газа. Специально предусматривался обогрев или охлаждение суспензии. Соблюдение стерильности в работе с маточной культурой являлось одним из обязательных условий. Необходимы были также специальные помещения для размещения таких громоздких установок.

Для использования штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 с учетом свойств были сконструированы простые установки без оборудования для перемешивания суспензии и постоянного снабжения углекислым газом. Освещение и обогрев стали совмещенными. Исключалось строгое соблюдение стерильности при выращивании хлореллы. Высокая производительность таких установок позволила их размещать непосредственно в животноводческих помещениях или создавать цеха с возможностью централизованной поставки суспензии хлореллы в животноводческие хозяйства. Для культивирования хлореллы были разработаны три типа установок. При оди-

наковом принципе работы они отличаются по количеству вырабатываемой суспензии.

Производство суспензии хлореллы основано на фотосинтезе микроводорослей, который осуществляется в емкости, с использованием искусственного освещения и раствора углекислого газа.

Культиватор хлореллы КХ-160 представляет собой модульную установку с производительностью суспензии хлореллы 160 л в сутки и плотностью клеток 50–60 млн/мл. Нарращивание объема суспензии хлореллы достигается увеличением количества установок. Так, например, 2 установки – 320 л, 3 установки – 480 л и т. д.

Культиватор хлореллы КХ-160 состоит из одной емкости, двух светильников в стеклянных колпаках и сетчатой крышки. Плотность вырабатываемой в этих установках суспензии соответствует требованиям к кормам или альголизантам при их использовании в производственных условиях.

Культивирование хлореллы можно проводить по двум технологическим аспектам: с широким привлечением технических средств (Н.И. Богданов, 2003, 2004) и без их применения (Н.И. Богданов, 1999, 2001). Первое направление обусловлено использованием штаммов, когда в силу их биологических особенностей требуется механическое перемешивание суспензии. В качестве механического перемешивания использовалось барботирование углекислым газом в смеси с воздухом, встряхивание сосудов с суспензией хлореллы или перемешивание суспензии с помощью электронасосов (Н.И. Богданов, 1980). Это были штаммы, которые осаждались на дно, не обладая планктонными свойствами (В.М. Андреева, 1975). К ним относятся все известные штаммы рода *CHLORELLA*, которые использовались для получения суспензии, загущенной или сухой биомассы, кроме штамма *Ch. Vulgaris* ИФР № С-111.

Для снабжения культуры углекислым газом применяли баллоны с углекислым газом, редукторы, перфорированные трубопроводы, уложенные на дно культиваторов. При использовании топочных газов дополнительно устанавливали газовые фильтры.

Для термостатирования в установках закрытого типа использовались металлические обшивки с циркулирующей в них теплой или холодной водой. Работа установок открытого типа зависела от тем-

пературы окружающего воздуха, поэтому эксплуатировать их в течение всего года было невозможно.

В большей части известных установок предусматривалось искусственное освещение. Светильники располагали над суспензией хлореллы, поэтому слой ее не должен был превышать 10–20 см. Для получения продукции в большом объеме требовались значительные производственные площади.

Если в 60-х годах прошлого столетия наблюдалось некоторое снижение интереса к промышленному культивированию хлореллы, которое объяснялось «...недостаточным научным обоснованием, несовершенством методов выращивания и переработки водорослей, высокой себестоимостью полученных продуктов» (А.М. Музафаров, 1977), то к 90-м годам оно значительно сократилось из-за трудоемкости производства, низкой эффективности и высокой себестоимости получаемой продукции. В связи с этим большее развитие получило биологическое направление промышленного культивирования хлореллы с использованием штамма *Ch. Vulgaris* ИФР № С-111. Такая технология состоит из подготовки и использования посевного материала, приготовления питательной среды и раствора углекислого газа, создания необходимого температурного и светового режимов.

В качестве посевного материала используется штамм *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111. Суспензия хлореллы, достигшая оптической плотности 1,8 (Н. Черкезов, 1989), может храниться в стеклянных емкостях без соблюдения стерильности при комнатной температуре на рассеянном свете в течение десяти лет. При отсутствии интенсивного освещения, оптимальной температуры, минерального питания и углекислого газа клетки хлореллы в течение одной или двух недель оседают на дно. Суспензия становится прозрачной.

Известно, что культуры зеленых одноклеточных водорослей в коллекциях хранятся при периодическом пересеве на твердые агаризованные среды. Установлено также, «что длительное поддержание одних и тех же штаммов хлореллы в коллекциях при разных условиях хранения ведет к изменению их продукционных свойств и состава клеток» (И. В. Максимов, 1993).

Штамм *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 отличается неприхотливостью, нет необходимости хранить на твердых питательных средах и в специальных «музейных» условиях.

После длительного хранения такой посевной материал можно использовать для культивирования хлореллы, но для этого следует предварительно тщательно взболтать содержимое емкости или, слив прозрачную его часть, загущенную массу клеток хлореллы (осадок) после тщательного перемешивания внести в культиватор.

Состав сред для культивирования микроводорослей довольно подробно изучен (Н.И. Богданов, 2001; И.Е. Елсуков, 1970). Для этой цели основными компонентами питательной среды являются азот, фосфор, железо, медь и др. Состав ее подбирается с учетом предназначения получаемой продукции. Для штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 она может быть предельно простой и соответствовать питательной среде, предложенной И.Е. Елсуковым (И.Г. Ахапкина, 1997; Н.И. Богданов, 1990; И.Е. Елсуков, 1970).

Одним из основных условий интенсивного развития водорослей является наличие углекислого газа. Это обеспечивается за счет внесения в питательную среду суспензии клетчатковых бактерий, выращенных на линтерной пыли (отходы хлопкоперерабатывающей промышленности), пшеничной соломе, полове и прочих клетчаткосодержащих материалах. В данном случае углекислый газ является продуктом жизнедеятельности клетчатковых бактерий и интенсивно насыщает суспензию хлореллы.

Кислород, который выделяет хлорелла в процессе фотосинтеза, частично потребляется бактериями, что предохраняет среду от переоxygenации. Полученный таким образом раствор углекислого газа вводят в суспензию хлореллы один раз в сутки (Н.И. Богданов, 2001; Т. Захидов, 1989).

Эта питательная среда может быть охарактеризована как органо-минеральная с углекислым газом, так как она содержит не только CO_2 , но и органические вещества, которые выделяются в раствор углекислого газа при аэробном разложении клетчаткосодержащего материала.

Штамм *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 растет при температуре в пределах 26–36°C и 20–40°C и относится к мезофильным. Опти-

мальная температура для них, как и для всех мезофильных штаммов, 28–30°C. При минусовых температурах штаммы не погибают и длительное время могут находиться в замороженном состоянии.

На интенсивность развития и продуктивность штамма отрицательное влияние оказывает перепад дневных и ночных температур более пяти градусов (А.С. Константинов, 1998). Однако, как показали исследования, переменный температурный режим 25–30°C более благоприятен для роста хлореллы в культуре, чем постоянные температуры 25 или 30°C (А.С. Константинов, 1998). Поэтому при культивировании хлореллы допускается колебание температуры в пределах 5°C.

Штамм *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 хорошо растет как при естественном, так и искусственном освещении культуры. Однако у второго метода есть ряд преимуществ по сравнению с первым. Прежде всего, это независимость от погодных условий и возможность использовать установки, снабженные светильниками в течение всего года.

При искусственном освещении, помимо света, культура получает тепло. При включенных светильниках в культуре поддерживается оптимальная температура и можно достичь максимального использования света, когда они погружены в суспензию. При этом толщина слоя суспензии может достигать 50–100 см и более. При промышленном круглосуточном выращивании хлореллы используется искусственное освещение специальными лампами, которыми оснащены предназначенные для этой цели установки.

По эффективности утилизации солнечной энергии доминирует аквакультура хлореллы. КПД от фотосинтетически активной радиации для культиваторов хлореллы с использованием штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 составляет 3,6, тогда как в рыбноводных прудах – 1,25, в водохранилищах – 0,30, в олиготрофных озерах – 0,03% (Н.И. Богданов, 2001).

Биотехнология культивирования хлореллы с использованием описанных нами установок одна и та же. Процесс культивирования начинается с приготовления питательной среды, для чего в емкость (баллон, ванна) заливают воду температурой 20–30°C.

В состав питательной среды входят широко используемые в сельском хозяйстве удобрения и недефицитные реактивы. Однако ни один из приведенных в рецепте реактивов замене не подлежит, иначе полученная продукция не будет соответствовать предъявляемым к ее качеству требованиям.

При приготовлении питательной среды соблюдается последовательность внесения реактивов. После введения каждого из них раствор тщательно перемешивают.

В питательной среде до добавления раствора углекислого газа не должно быть хлопьев, осадка или опалесценции.

Вносимая маточная культура суспензии хлореллы составляет 20% от объема емкости. Оптическая плотность посевного материала должна быть в пределах от 1,4 до 1,8. Методика ее определения опубликована М.Г. Владимировой и В.Е. Семененко (М.Г. Владимирова, 1962).

Культивирование хлореллы начинается с момента включения ламп искусственного освещения. Необходимое время освещения суспензии 12–20 ч. Лампы не только освещают ее, но и создают необходимый тепловой режим. Оптимальная температура для культивирования суспензии хлореллы 28–30 °С.

Ежедневно на протяжении трех суток в емкость вводят определенное количество раствора углекислого газа. На четвертый день суспензия хлореллы готова к использованию. Готовность ее определяют по оптической плотности или коэффициенту пропускания. При этом первый параметр должен составлять 1,4–1,8, второй – 2–4%.

Процесс производства суспензии хлореллы непрерывный, так как из емкости ежесуточно сливают часть суспензии на выпаивание животным. Культивирование хлореллы ведется весь год, продуктивность не зависит от сезона года.

В культурах штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 не развиваются микроорганизмы, в том числе различные виды водорослей, а также зооцеленцы, поэтому не требуется создавать специальные условия стерильности при культивировании.

Нет необходимости также следить за изменениями рН-среды или искусственно ее регулировать, т.к. отклонения величин рН на-

ступают в результате протекающих в культуре естественных физиологических процессов и не превышают допустимых значений.

Основные свойства суспензии хлореллы

Суспензия хлореллы, полученная на основе штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111, нашла широкое применение в животноводстве (В.Н. Баканов, 1989; Н.И. Богданов, 1981). Но в мире животных нет представителей, которые не могли бы использовать хлореллу в виде корма – от простейших, ракообразных и рыб, обитающих в водоемах, до всех видов наземных животных, в том числе и сельскохозяйственных (Н.И. Богданов, 2002, 2004). Уникальность хлореллы заключается в том, что даже такой монофаг, как тутовый шелкопряд, с большим удовольствием потребляет листья шелковицы, смоченные суспензией хлореллы (Н.И. Богданов, 2004). Для сельскохозяйственных животных потребление суспензии хлореллы оказывается весьма полезным (Н.И. Богданов, 2007), хотя она не является сколько-нибудь значительным источником энергетического материала.

Современное животноводство базируется в основном на промышленном выращивании КРС, свиней, птицы, рыбы, и рационы животных основаны на использовании сбалансированных полноценных кормов. Однако создать их без зеленой массы кормовых культур практически невозможно.

Хлорелла относится к зеленым кормам и среди растений имеет преимущество по очень многим показателям. Например, по химическому составу (содержанию белка, незаменимых аминокислот, витаминов, набору микроэлементов, биологически активных веществ и т.д.) с ней не могут сравниться не только водные, но и наземные растения. Кроме того, она обладает белком высокого качества, который превосходит все известные растительные кормовые белки, т.к. в нем содержатся все необходимые аминокислоты, в том числе незаменимые. В ее состав входят аспарагиновая, γ -аминомасляная и глутаминовая кислоты, глицин, серин, аланин, цистин, тирозин, пролин, β -аланин. Содержание нуклеиновых ки-

слот в хлорелле варьирует от 4 до 7%. Питательная ценность ее белка в два раза выше соевого (Н. Черкезов, 1989).

В хлорелле содержатся все известные витамины и особенно много витамина С (1000–2500 мг на 1 кг сухого вещества). Некоторые из них даже во много раз больше, чем в высших растениях. Кроме того в ней имеются кобальт, медь, марганец, молибден, железо, цинк, йод и другие микроэлементы (А.В. Квасницкий, 1980).

Таким образом, хлореллу можно включать в рацион сельскохозяйственных животных для восполнения дефицита аминокислот, витаминов, ненасыщенных жирных кислот, минеральных веществ и микроэлементов (В.А. Черванев, 2006).

Хлорелла позволяет восполнить недостаток зеленых кормов в зимний период содержания животных путем подачи суспензии через поилки или ввода в комбикорма.

В животноводстве хлорелла используется в виде суспензии, загущенной массы или как сухая биомасса. Две последние формы представляют собой белковую добавку к кормам, скармливаемым животным (Н.И. Богданов, 2004). Эффективность их использования ниже, чем суспензии. Сухая биомасса хлореллы трудно усваивается организмом животных.

Я.Я. Спруж считает, что наиболее эффективно скармливать хлореллу в виде суспензии. Он отмечает (Я.Я. Спруж, 1984), что «жидкая хлорелла имеет преимущество, потому что наряду с биомассой животные используют и все продукты жизнедеятельности клеток (витамины, антибиотики, ферменты и др.), находящиеся в растворе, а также минеральные вещества, которые первоначально были внесены в среду для ее питания».

С этими доводами можно согласиться, т.к. многолетнее использование суспензии хлореллы в различных хозяйствах при кормлении сельскохозяйственных животных было высокоэффективным, особенно при определенной численности клеток в растворе. Суспензия хлореллы с содержанием в 1 мл 20–30 млн. клеток считается товарной (Н.И. Богданов, 2007). Оптимальной плотностью штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 является 50–60 млн. клеток (оптическая плотность от 1,8 до 1,4). Такая плотность клеток достигается на четвертый день культивирования.

Питательная среда рассчитывается таким образом, чтобы светопроницаемость суспензии хлореллы не превышала 1,4%.

Положительная роль смешанных штаммов и видов в массовой культуре водорослей обосновывается их высокой производительностью и способностью более эффективно потреблять солнечную энергию, хотя для животноводства важнее получение наибольшей эффективности от их применения, а не высокая производительность микроводорослей.

Преимущество штамма хлореллы *Chlorella vulgaris* ИФР №С-111 заключается не только в возможности сохранять бактериальную стерильность суспензии, но и ее однородность (Н.И. Богданов, 1986, 2003), когда в культуре не могут развиваться не только прочие виды водорослей, но и другие штаммы хлореллы. Антагонизм этого штамма к бактериям, риккетсиям и вирусам настолько высок, что, попадая в культуру, они не способны выжить. Это позволяет в производственных условиях при соблюдении биотехнологии культивирования хлореллы стабильно получать стандартную продукцию без бактериального или какого-то другого загрязнения культуры.

Хлореллу наиболее эффективно скармливать животным в виде суспензии: свиньям – 3–5 л/сут (Н.И. Богданов, 2004), такими же нормами рекомендуют использовать суспензию хлореллы для этих целей узбекские исследователи (А.М. Музафаров, 1977, 1984). Можно предположить, что рекомендуемые ими высокие дозы связаны с тем, что чаще всего были использованы поликультуры из разных штаммов и видов водорослей низкой биологической активности.

Основная задача, которую ставили перед собой исследователи при подборе штаммов, это «высокая интенсивность фотосинтеза при выращивании на минеральных средах» и «большая энергия роста в условиях освещения светом высоких интенсивностей». А.М. Музафаров и Т.Т. Таубаев (1984) считают, что «для массового культивирования большой интерес представляют прежде всего виды, характеризующиеся быстрым ростом и способные в благоприятных условиях накапливать большую биомассу». М.Я. Сальникова (1977) отмечает, что «при выращивании хлореллы в производственных масштабах важно создать для нее все необходимые усло-

вия, обеспечивающие максимальный урожай». Следовательно, основное требование к производству хлореллы, по мнению указанных ученых, это получение большой биомассы водорослей. Вопрос о биологической активности штаммов и видов ими не ставился, хотя при использовании в животноводстве первостепенное значение имеет не количество биомассы водорослей, а биологическая активность штаммов хлореллы, т.к. с этим прежде всего связана биотехнология культивирования и использования хлореллы для кормления животных.

Вторая причина заключается в том, что при культивировании в многотонных емкостях под открытым небом независимо от их конструкции (глубинные, бассейновые, лотковые и др.) плотность суспензии была низкой, поэтому для получения эффекта дозировку суспензии хлореллы при выпойке животным приходилось завышать. В последующем была получена суспензия хлореллы с высокой биологической активностью, что позволило установить дозы ее выпойки сельскохозяйственным животным.

Суспензию хлореллы не рекомендуется выпаивать впервые супоросным свиньям, так как возможны осложнения при родах, связанные с крупноплодностью. Применение суспензии хлореллы на основе штамма *Chlorella vulgaris* ИФР №С-111 однократно курсом в 21 день для поросят способствовало сохранению высоких темпов роста животных практически в продолжение всего последующего периода откорма. Такой эффект последствия, который выявлен только у этих штаммов, можно объяснить их высокой биологической активностью. Это их свойство позволило снизить объем потребляемой животными суспензии и упростить как биотехнологию культивирования хлореллы, так и методы ее использования. Первые на последствие суспензии хлореллы указали Черкезов и соавторы (Н. Черкезов, 1989), которые проводили опыты на телятах. Они установили, что «после прекращения дачи водорослей более высокий показатель сохраняется до конца опытного периода».

Влияние хлореллы на продуктивность и сохранность поголовья изучалось многими авторами. Детальному исследованию этого вопроса посвящены работы М.Я. Сальниковой (1977) и А.М. Музафарова, Т.Т. Таубаева (1984). Опубликованные данные многочислен-

ных исследований свидетельствуют о положительном влиянии суспензии хлореллы на увеличение темпа роста и получение дополнительных приростов животных, а также снижение их смертности от различных заболеваний. Разумеется, все это связано с улучшением обменных процессов и состава крови, повышением усвояемости кормов, усилением защитных функций организма и т.д.

Как приросты животных, так и сохранность поголовья могут изменяться в значительных пределах в зависимости от вида животных, возраста, условий содержания. Различная эффективность хлореллы обусловлена большим разнообразием используемых для получения суспензии штаммов и видов водорослей, которые могут иметь различную биологическую активность воздействия на организм животного.

Суспензия хлореллы благодаря высокой биологической активности штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 оказывает на животных такое же или более высокое по сравнению с пробиотиками и иммунопробиотиками лечебно-профилактическое действие, не имеет противопоказаний и ограничений, используется для животных всех видов и возрастных групп. Исследования, проведенные на людях, также показали, что суспензия хлореллы «проявляет себя как био- и иммуномодулятор для нормализации белкового и минерального обмена, формирования и коррекции защитных сил организма» (Н.И. Богданов, 2001, З.Д. Гильман, 1982; Е.В. Зинченко, 2000).

Благодаря биологической активности суспензии хлореллы ее можно использовать для лечения не только одиночного, но и группы безнадежно больных животных. Эксперимент проводили в свинокомплексе колхоза «Вперед» Лунинского района Пензенской области. Были подобраны две группы поросят двухмесячного возраста по 14 голов в каждой. Опытная группа была составлена из безнадежно больных животных с легочными, желудочно-кишечными и инфекционными болезнями с массой в среднем 7 кг, а контрольная – из здоровых поросят с массой в среднем 8 кг. Животным обеих групп выпаивали по 200 г суспензии хлореллы. За двухнедельный период потребления ими суспензии хлореллы ни в одной из групп не было падежа поросят. Прирост их за это время в опытной группе

составлял в среднем 4,3, контрольной – 4,0 кг, за сутки – соответственно 307 и 285 г (Н.И. Богданов, 2007).

В совхозе «Суванякский» Баймакского района, заинтересовавшись резервами «космической» зеленой водоросли хлореллы, получили документацию на установку по производству нового штамма хлореллы как кормовой добавки. Директор совхоза Ильдар Магадеев рассказал следующее.

«Затребованные дополнительные экономические выкладки показали очень перспективными. «Космическая» хлорелла самой природой как бы приспособлена для естественного стимулятора развития животных. Выделим три главных момента. Кормовой добавкой становится натуральное растение (в данном случае – водоросль), которое легко усваивается животными. Природный потенциал хлореллы настолько высок по составу, количественным и качественным показателям, что экономический эффект от применения ставит ее вне конкуренции. Чтобы резко сократить затраты на приобретение добавок по схеме «купил-съедено», хозяйствам надо производить кормовую добавку самим. При одинаковых условиях кормления и содержания животных применение хлореллы приносит от 30 до 40 процентов продукции животноводства в виде дополнительных приростов, надоев. Одновременно применение хлореллы позволяет резко сократить падеж поголовья и затраты на ветеринарные препараты, так как обладает мощным лечебно-профилактическим эффектом. Протеина хлорелла содержит больше, чем пивные дрожжи, соевая мука или обезжиренное сухое молоко. Впрочем, высокое содержание белка еще не гарантирует полноценность корма. В хлорелле имеются все десять незаменимых аминокислот, а также аспарагиновая и глютаминовая кислоты, гликокол, серин, аланин, цитруллин, тирозин, пролин, γ -аминомасляная кислота и β -аланин. Хлорелла богата каротином, его в ней в три раза больше, чем в травяной муке. По содержанию каротина хлорелла превосходит все растительные корма. Витамина С в свежей хлорелле столько же, сколько в лимонном соке.

Мы приобрели в ООО «Дело» промышленную установку для круглогодичного производства суспензии хлореллы, смонтировали ее и буквально на днях выводим на промышленный режим работы.

Дорого ли нам обошлась установка? Я бы не сказал. Для нашего крупного хозяйства 30–40 тысяч руб. вполне приемлемая сумма. Производство суспензии хлореллы не имеет отходов, полученная при ее использовании продукция животноводства – экологически чистая. Пока как эксперимент мы начинаем выпойку суспензии телатам. В дальнейшем эту добавку будем использовать для всего животноводства. Применение хлореллы, конечно же, не снимает в совхозе «Суванякский» с повестки дня вопросы улучшения кормопроизводства, племенной работы со стадом. Хлорелла – всего лишь один из перспективных, но уже задействованных дополнительных резервов здесь для дальнейшего подъема животноводства. Кстати, установки производственного культивирования микроводорослей в интересах животноводства успешно работают нынче в США, Германии, Италии, Франции, Японии, Китае, Индии и других странах. В России, к сожалению, опыт этот длительное время не был востребован. Но лед, похоже, тронулся».

Как рассказывает заместитель генерального директора ЗАО «Артезианское» (Ставропольский край) Сердюков Е.И., наряду с селекционными достижениями племзавод постоянно совершенствует и программы кормления свиней. Около 10 лет применяют концентраты фирмы «Провими», закуплены технологии и смонтировано оборудование по производству хлореллы и экструдированного корма, в состав которого входит 30% мясокостной и 70% зерновой продукции. Установка, производящая 1600 л хлореллы в сутки, находится на территории откормочной свинофермы, и круглый год животные обеспечены зеленым кормом. Хозяйство освобождено от зависимости во внешних поставках, а затраты на приобретение установки для выращивания микроводорослей окупилась в течение нескольких месяцев.

По химическому составу (содержанию белка, незаменимых аминокислот, витаминов, набору микроэлементов, биологически активных веществ и прочих показателей) с хлореллой не могут сравниться не только водные, но и наземные растения. Хлорелла содержит около 60% протеина, 30% углеводов, 5% жира и 3% минеральных солей, что повышает усвояемость корма на 30–40% и позволяет повысить мясную продуктивность свиней. Она природ-

ный пробиотик и не только нейтрализует токсины в кормах, но и способствует восстановлению иммунного статуса организма. Супоросным свиноматкам выпаивали в сутки по 1 л суспензии хлореллы, и в опытной группе поросята родились на 300–400 г крупнее, с высокой энергией роста в период дорастивания. После отъема поросят у свиноматок сокращалось количество непродуктивных осеменений.

Таким образом, суспензия хлореллы на основе штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 обладает следующими свойствами:

- высокая биологическая активность;
- длительность последствия;
- возможность применять в течение непродолжительного времени;
- использовать исключительно в виде суспензии;
- возможность применять с нормативной плотностью клеток;
- способность усиливать иммунную систему животного;
- обладание лечебно-профилактическим действием;
- универсальность и возможность применения для сельскохозяйственных животных всех видов и возрастов, а также для насекомых;
- способность повышать усвояемость кормов;
- возможность введения (альголизации) в комбикорма.

Суспензия хлореллы используется как дополнительная подкормка для получения приростов, сохранности молодняка, повышения продуктивности животных, а также для улучшения репродуктивности сельскохозяйственных животных.

Применение суспензии хлореллы дает следующие результаты:

- увеличивается прирост живой массы поросят на 30–40%;
- сохранность молодняка достигает 99%;
- повышаются репродуктивные свойства животных;
- молочная продуктивность увеличивается на 15–20%;
- снижается количество непродуктивных осеменений и нормализуется половой цикл.

Таким образом, приведенные выше данные показывают, что суспензия хлореллы по своим биохимическим процессам представляет определенную ценность в кормлении животных. В связи с

этим возникает необходимость в дополнительных исследованиях по изучению химического состава суспензии хлореллы и эффективного использования ее в свиноводстве.

Механизм действия суспензии хлореллы

Раскрытие механизма действия суспензии хлореллы на организм животного позволит найти рациональный подход в дальнейшем совершенствовании использования хлореллы в животноводстве. Полагаем, что нельзя рассматривать упрощенно влияние суспензии хлореллы на организм животного. Точно так же нельзя выделять отдельные стороны влияния суспензии хлореллы, например, на обменные процессы, улучшение пищеварения, усиление защитных сил организма и так далее. Суспензия хлореллы оказывает воздействие на все биологические функции организма и биохимические процессы, протекающие в нем. Это улучшение обмена веществ и сопротивляемости организма к заболеваниям, повышение его способности к детоксикации эндо- и экзотоксинов и т.д.

С суспензией хлореллы в организм животного поступает 650 различных веществ, в том числе 310 в культуральной среде (Н.И. Богданов, 2007). В суспензии хлореллы содержится 0,5–0,6 г а.с.б., то есть в 1 л хлореллы клетки составляют 0,5–0,6% сырой биомассы, остальное приходится на культуральную среду. Определенная часть этих веществ используется бактериями, населяющим желудочно-кишечный тракт, но главным образом они всасываются стенками желудка и кишечника.

Известно, что желудочно-кишечный тракт здорового животного населен молочнокислыми бактериями, среди которых основным является семейство *Lactobacillus*. Они очень требовательны к источникам питания и не растут на простых средах (А.Р. Вальдман, 1977). Большинство бактерий этого семейства нуждаются в «аргинине, цистеине, глутаминовой кислоте, лейцине, фенилаланине, триптофане (5 мкг/мл), тирозине, валине (40–100 мкг/мл)». Многие виды молочнокислых бактерий не могут развиваться в отсутствие

витаминов, особенно витамина В₆, пантотеновой кислоты и биотина (А.П. Калашников, 1985, 2003).

Суспензия хлореллы, попадая в желудочно-кишечный тракт животного, прежде всего становится оптимальной питательной средой, на которой бурно развиваются молочнокислые бактерии. Повышение усвояемости кормов и усиление бродильных процессов связаны с активизацией деятельности этих бактерий.

Суспензию хлореллы, скорее всего, видимо, можно отнести к природным иммунопробиотикам, и поэтому нет необходимости специально готовить культуры микроорганизмов для искусственного введения в желудочно-кишечный тракт животного. При ее использовании заселение желудочно-кишечного тракта микрофлорой происходит естественным путем за счет микрофлоры, которая адаптирована к данному организму. При этом суспензия хлореллы не только обладает всеми свойствами, присущие иммунопробиотикам, но и превосходит их по своему действию.

Так, сохранность птицы (до 60 дней) при лечении инфекционных заболеваний препаратом иммунобак составляет 90,7% (В.А. Вальдман, 1977), при использовании для этих целей хлореллы – 98,05%. Сохранность телят при применении лактоферона с целью профилактики желудочно-кишечных заболеваний и их лечения достигала 93%, а при использовании суспензии хлореллы – 99%. Кроме того, суспензия хлореллы, обладая последствием, влияет на репродуктивные свойства животных.

Мы не склонны считать, что разрушение или обезвреживание микотоксинов, поступающих с кормом в организм животного, происходит путем непосредственного влияния на них суспензии хлореллы. Скорее всего, в этих процессах главная роль принадлежит всему комплексу защитных функций организма, проявление которых усиливается после получения животным суспензии хлореллы.

Поэтому, обсуждая механизм действия суспензии хлореллы на организм животного, мы не выделяем ее положительное влияние на какие-то отдельные органы или системы, например, желудочно-кишечный тракт, иммунную систему и т.д., а рассматриваем суспензию хлореллы в качестве фактора мощного воздействия на весь организм в целом. Только благодаря этому можно без дополнитель-

ных затрат достичь высоких темпов роста животных и предельной сохранности поголовья.

Использование суспензии хлореллы в рационах хряков-производителей

Для изучения эффективности использования суспензии хлореллы в рационах хряков-производителей нами были проведены специальные исследования. Для опыта было отобрано по принципу аналогов 7 групп хряков-производителей породы ландрас по 3 животных в каждой, в возрасте 2,5–3 лет. Исследования проводили в два периода (подготовительный – 40 сут. и опытный – 60 сут.). В подготовительный период хряки всех подопытных групп получали комбикорм К-57-2 по 4 кг в сутки. В опытный период хряков первой контрольной группы кормили так же, как и в подготовительный период, а хрякам второй, третьей, четвертой, пятой, шестой, седьмой групп в суточный рацион добавляли суспензию хлореллы в количестве по 1,2, 3, 4, 5, 6 мл в расчете на 1 кг живой массы. Результаты этих исследований представлены в нижеследующих таблицах.

Таблица 172

Объем спермы хряков в зависимости от выпаивания им суспензии хлореллы

Группы опыта	Условия кормления хряков	Подготовительный период (40 сут.)		Опытный период (60 сут.)		Разница в пользу опыта, %	td
		n	M±m	n	M±m		
1	Основной рацион	24	222,0±3,1	36	224,0±2,1	0,9	0,5
2	ОР+ 1 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	225,0±2,6	36	233,0±2,2	3,5	2,3
3	ОР + 2мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	223,0±3,8	36	246,0±2,9	10,3	4,8
4	ОР + 3 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	221,0±2,7	36	256,0±2,2	15,8	10,0

5	ОР + 4 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	224,0±3,0	36	272,0±3,1	21,4	11,1
6	ОР + 5 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	221,0±2,5	36	287,0±3,5	29,8	15,3
7	ОР + 6 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	223,0±2,4	36	290,0±3,6	30,0	15,5

Из табл. 172 видно, что хряки всех подопытных групп в подготовительный период достоверно не отличались по объему эякулятов. Это можно объяснить тем, что в этот период животные всех групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания и были подобраны по принципу аналогов. Однако в опытный период при изменении условий кормления хряков произошли изменения объема эякулятов. Так, объем эякулятов у хряков первой группы достоверно не изменился по сравнению с подготовительным периодом, но у хряков второй, третьей, четвертой, пятой, шестой и седьмой групп этот показатель увеличился соответственно на 3,5; 10,3; 15,8; 21,4; 29,8; 30,0%. Разница статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P>0,95$; $P>0,999$; $P>0,999$; $P>0,999$; $P>0,999$; $P>0,999$). Концентрация спермиев в эякулятах подопытных хряков представлены в табл. 173.

Таблица 173

Концентрации спермиев в эякулятах хряков в зависимости от выпаивания им суспензии хлореллы

Группы опыта	Условия кормления хряков	Подготовительный период (40 сут.)		Опытный период (60 сут.)		Разница в пользу опыта, %	td
		n	M±m	n	M±m		
1	Основной рацион	24	230,0±4,1	36	231,0±3,2	0,4	0,1
2	ОР+ 1 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	231,0±3,4	36	238,0±3,5	3,0	1,4
3	ОР + 2 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	232,0±2,8	36	241,0±3,0	3,8	2,1
4	ОР + 3 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	230,0±2,6	36	260,0±3,7	13,0	6,6
5	ОР + 4 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	233,0±3,4	36	281,0±4,0	20,6	9,2

6	ОР + 5 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	230,0±3,6	36	307,0±3,4	33,4	163
7	ОР + 6 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	233,0±3,8	36	303,0±3,1	30,0	14,2

Данные табл. 173 показывают, что введение в рацион хряков суспензии хлореллы в количестве 1, 2, 3, 4, 5, 6 мл в расчете на 1 кг живой массы позволило увеличить концентрацию спермиев в эякулятах соответственно на 3,0; 3,8; 13,0; 20,6; 33,4; 30,0%. Однако разница статистически достоверна только в 3–7-й группах ($P>0,95$; $P>0,999$; $P>0,999$; $P>0,999$; $P>0,999$).

Для окончательного вывода относительно влияния различных условий кормления хряков в целом на количественную сторону спермопродукции приводим данные по общему числу спермиев в эякулятах (табл. 174).

Таблица 174

Общее число спермиев в эякулятах хряков в зависимости от выпаивания им суспензии хлореллы

Группы опыта	Условия кормления хряков	Подготовительный период (40 сут.)		Опытный период (60 сут.)		Разница в пользу опыта, %	td
		n	M±m	n	M±m		
1	Основной рацион	24	51,0±1,2	36	51,7±1,4	1,3	0,3
2	ОР + 1 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	51,9±1,3	36	55,4±1,0	6,7	2,1
3	ОР + 2 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	51,7±1,1	36	59,2±1,6	14,5	3,8
4	ОР + 3 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	50,8±1,8	36	66,5±2,0	30,9	5,8
5	ОР + 4 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	52,1±1,4	36	76,4±1,7	46,6	11,0
6	ОР + 5 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	50,8±1,3	36	88,1±2,1	73,4	15,1
7	ОР + 6 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	51,9±1,6	36	87,8±2,3	69,1	12,8

Данные табл. 174 показывают, что общее число спермиев в эякулятах хряков 1 контрольной группы существенно не изменилось за период опыта. Но введения в рацион хряков опытных групп (2–7-я) суспензии хлореллы в количестве 1, 2, 3, 4, 5, 6 мл в расчете на 1 кг живой массы вызвало увеличение общего числа спермиев в эякулятах соответственно на 6,7; 14,5; 30,9; 46,6; 73,4; 69,1% по сравнению с подготовительным периодом. Разница статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P>0,95$; $P>0,999$; $P>0,999$; $P>0,999$; $P>0,999$).

Обобщая данные по влиянию суспензии хлореллы на количественные показатели спермопродукции хряков, можно сделать вывод, что хлорелла вызывает усиление секреции жидкой части спермы и сперматогенеза, что является положительным фактором.

Данные табл. 175 показывают, что за время опыта подвижность спермиев у хряков первой, второй и третьей групп достоверно не изменилась по сравнению с подготовительным периодом. Однако у хряков четвертой, пятой, шестой и седьмой групп, которым вводили в рацион суспензию хлореллы и количестве 3, 4, 5 и 6 мл в расчете на 1 кг живой массы, подвижность спермиев повысилась соответственно на 3,7; 4,9; 7,5; 7,5% в опытный период. Разница статистически достоверна в этих группах ($P>0,95$; $P>0,99$; $P>0,99$; $P>0,999$).

Таблица 175

Подвижность спермиев хряков в зависимости от выпаивания им суспензии хлореллы

Группы опыта	Условия кормления хряков	Подготовительный период (40 сут.)		Опытный период (60 сут.)		Разница в пользу опыта, %	td
		n	M±m	n	M±m		
1	Основной рацион	24	8,0 ± 0,2	36	8,0 ± 0,1	0	0
2	ОР + 1 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	8,0 ± 0,1	36	8,1 ± 0,1	1,2	0,7
3	ОР + 2 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	8,1 ± 0,1	36	8,3 ± 0,1	2,4	1,4
4	ОР + 3 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	8,0 ± 0,1	36	8,3 ± 0,1	3,7	2,1

5	ОР + 4 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	8,1 ±0,1	36	8,5±0,1	4,9	2,8
6	ОР + 5 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	8,0±0,1	36	8,6±0,2	7,5	2,7
7	ОР + 6 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	8,0±0,1	36	8,6±0,1	7,5	4,2

Резистентность спермы подопытных хряков представлена в табл. 176.

Таблица 176

Резистентность спермиев хряков в зависимости от выпаивания им суспензии хлореллы

Группы опыта	Условия кормления хряков	Подготовительный период (40 сут.)		Опытный период (60 сут.)		Разница в пользу опыта, %	Td
		n	M±m	n	M±m		
1	Основной рацион	24	1050±21	36	1054±18	0,3	0,2
2	ОР + 1 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	1045±18	36	1095±15	4,7	2,1
3	ОР + 2 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	1052±20	36	1120±22	6,4	2,2
4	ОР + 3 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	1048±20	36	1152±17	9,9	3,9
5	ОР + 4 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	1054±15	36	1250±26	18,5	6,5
6	ОР + 5 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	1051±122	36	1425±23	35,5	11,7
7	ОР + 6 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	1054±26	36	1450±28	37,5	10,3

Данные табл. 176 показывают, что у хряков первой группы резистентность спермиев достоверно не изменилась за опытный период. В то же время у хряков опытных групп (2–7-я), которым в опытный период в рацион вводили суспензию хлореллы в количестве 1, 2, 3, 4, 5, 6 мл в расчете на 1 кг живой массы, за опытный период резистентность спермиев повысилась соответственно на 4,7; 6,4; 9,9; 18,5; 35,5; 37,5% по сравнению с подготовительным

периодом. Разница статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P>0,95$; $P>0,95$; $P>0,999$; $P>0,999$; $P>0,999$; $P>0,999$).

Важным показателем при определении качества спермы является переживаемость спермиев вне организма. Этот показатель характеризует степень сохранения биологической полноценности спермиев и полнее других показателей отражает оплодотворяющую способность. Результаты наших исследований по определению переживаемости спермиев вне организма представлены в табл. 177.

Таблица 177

Переживаемость спермиев хряков вне организма в зависимости от выпаивания им суспензии хлореллы

Группы опыта	Условия кормления хряков	Подготовительный период (40 сут.)		Опытный период (60 сут.)		Разница в пользу опыта, %	td
		n	M±m	n	M±m		
1	Основной рацион	24	68,5±0,8	36	68,8±1,0	0,4	0,2
2	ОР + 1 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	67,0 ±0,9	36	70,0±0,8	4,4	2,5
3	ОР + 2 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	67,5±1,1	36	74,0±0,7	9,6	5,0
4	ОР + 3 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	68,0±0,8	36	76,0±0,8	11,7	7,0
5	ОР + 4 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	68,2 ±0,9	36	82,4±0,6	20,8	13,1
6	ОР + 5 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	68,4±0,7	36	88,0±1,2	28,6	14,2
7	ОР + 6 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	24	68,1 ±0,6	36	87,4±0,8	28,3	19,3

Данные табл. 177 показывают, что переживаемость спермиев вне организма у хряков первой группы достоверно не отличалась за опытный период по сравнению с подготовительным периодом. В то же время у хряков второй, третьей, четвертой, пятой, шестой и седьмой групп, которым в опытный период в рацион вводили суспензию хлореллы в количестве 1, 2, 3, 4, 5, 6 мл в расчете на 1 кг живой массы переживаемость спермиев вне организма за опытный период повысилась соответственно на 4,4; 9,6; 11,7; 20,8; 28,8;

28,3% по сравнению с подготовительным периодом. Разница статистически достоверна во всех перечисленных случаях ($P>0,95$; $P>0,999$; $P>0,999$; $P>0,999$; $P>0,999$).

Однако основной оценкой качества спермы является ее оплодотворяющая способность. Поэтому мы проводили искусственное осеменение свиноматок спермой подопытных хряков. Результаты этих исследований представлены в табл. 178–180.

Таблица 178

Оплодотворяемость свиноматок осемененных спермой хряков, получивших в рационе суспензию хлореллы

Группы опыта	Условия кормления хряков	Подготовительный период			Опытный период			Разница в пользу опыта, %
		Число осемененных свиноматок, гол	Из них опоросились		Число осемененных свиноматок, гол	Из них опоросились		
			Число	%		Число	%	
1	Основной рацион	30	25	83,3	30	25	83,3	0
2	ОР + 1 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	30	25	83,3	30	25	83,3	0
3	ОР + 2 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	30	24	80,0	30	26	86,6	+6,6
4	ОР + 3 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	30	25	83,3	30	26	86,6	+3,3
5	ОР + 4 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	30	25	83,3	30	27	90,0	+6,7
6	ОР + 5 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	30	25	83,3	30	28	93,3	+10,0
7	ОР + 6 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	30	25	83,3	30	27	90,0	+6,7

Таблица 179

Многоплодие свиноматок осемененных спермой хряков, получивших в рационе суспензию хлореллы

Группы опыта	Условия кормления хряков	Подготовительный период		Опытный период		Разница в пользу опыта, %
		Получено поросят, гол.		Получено поросят, гол.		
		всего	на 1 опорос	всего	на 1 опорос	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основной рацион	253	1012±0,1	255	10,20±0,2	+0,7
2	ОР + 1 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	254	10,16±0,1	263	10,52±0,1	+3,5

Окончание табл. 179

1	2	3	4	5	6	7
3	ОР + 2 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	245	10,20±0,1	276	10,61 ±0,2	+4,0
4	ОР + 3 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	255	10,20±0,1	280	10,76±0,1	+5,4
5	ОР + 4 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	254	10,16±0,2	292	10,81±0,1	+6,3
6	ОР + 5 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	255	10,20±0,1	311	11,10±0,1	+8,8
7	ОР + 6 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	254	10,16±0,1	299	11,07±0,2	+8,9

Таблица 180

Крупноплодность свиноматок осемененных спермой хряков, получавших в рационе суспензию хлореллы

Группы опыта	Условия кормления хряков	Подготовительный период		Опытный период		Разница в пользу опыта, %
		Получено поросят, гол.	Крупноплодность, кг	Получено поросят, гол.	Крупноплодность, кг	
1	Основной рацион	253	1,25±0,02	255	1,24±0,01	-0,8
2	ОР + 1 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	254	1,24±0,01	263	1,23±0,02	-0,8
3	ОР + 2 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	245	1,25±0,01	276	1,24±0,01	-0,8

4	ОР + 3 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	255	1,24±0,01	280	1,22±0,02	-1,6
5	ОР + 4 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	254	1,26±0,02	292	1,24±0,01	-1,6
6	ОР + 5 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	255	1,24±0,01	311	1,24±0,01	0
7	ОР + 6 мл на 1 кг ж.м. суспензии хлореллы	254	1,26±0,01	299	1,24±0,02	-1,6

Для определения экономической эффективности использования в рационах хряков-производителей разного количества суспензии хлореллы мы провели расчет, исходя из результатов, полученных в опытах (табл. 181).

Таблица 181

Экономическая эффективность использования суспензии хлореллы в рационах хряков-производителей

Показатели	Условия кормления хряков						
	Основной рацион	ОР+1 мл суспензии хлореллы на 1 кг ж.м.	ОР+2 мл суспензии хлореллы на 1 кг ж.м.	ОР+3 мл суспензии хлореллы на 1 кг ж.м.	ОР+4 мл суспензии хлореллы на 1 кг ж.м.	ОР+5мл суспензии хлореллы на 1 кг ж.м.	ОР+6 мл суспензии хлореллы на 1 кг ж.м.
1	2	3	4	5	6	7	8
Число хряков в группе	3	3	3	3	3	3	3
Продолжительность опытного периода, сут.	60	60	60	60	60	60	60
Затраты на содержание одного хряка за опытный период, руб	1680,00	1688,40	1696,80	1705,20	1713,60	1722,00	1730,40
Стоимость хлореллы, выпоенной 1 хряку за опытный период, руб.	-	8,40	16,80	25,20	33,60	42,00	50,40

Получено спермодоз от хряка за опытный период	165	179	196	220	260	303	302
Себестоимость 1 спермодозы, руб.	10,18	9,43	8,65	7,75	6,59	5,68	5,72
Затраты на содержание 100 свиноматок (супоросный период), руб.	264000,0	264000,0	264000,0	264000,0	264000,0	264000,0	264000,0

Окончание табл. 181

1	2	3	4	5	6	7	8
Затраты на двухкратное осеменение 100 свиноматок, руб.	20,36	1886,0	1730,0	1550,0	1318,0	1136,0	1144,0
Общие затраты на полученных поросят от 100 осемененных свиноматок, гол.	266036,0	265886,0	265730,0	265550,0	265318,0	265136,0	265144,0
Число полученных поросят от 100 осемененных свиноматок, гол.	850	876	920	933	973	1036	996
Себестоимость одного поросенка при рождении, руб.	312,98	303,52	288,83	284,61	272,68	255,92	266,20
«+», «-» к первой группе	0	-9,46	-24,15	28,37	40,30	57,06	46,78

Данные табл. 181 показывают, что введение в рацион хряков-производителей суспензии хлореллы в количестве 1, 2, 3, 4, 5, 6 мл в расчете на 1 кг живой массы позволяет увеличить число спермодоз от одного хряка за опытный период соответственно на 8,4; 18,7; 33,3; 57,5; 83,6; 83,0%, а себестоимость одной спермодозы снизить соответственно на 7,3; 15,0; 23,8; 35,2; 44,2; 43,8% по сравнению с первой контрольной группой.

Кроме того, в опытных группах (вторая, третья, четвертая, пятая, шестая, седьмая) за счет повышения качественных показателей спермы повысилась оплодотворяемость и многоплодие свиноматок (табл. 178–179), что позволило увеличить в этих группах общее число поросят в расчете на 100 осемененных свиноматок соответственно на 3,0; 8,2; 9,7; 14,4; 21,8; 17,1%, а себестоимость одного поросенка при рождении снизилась соответственно на 3,0; 7,7; 9,0; 12,8; 18,2; 15,0% по сравнению с первой контрольной группой.

Таким образом, исследования показали, что введение в рацион хряков-производителей суспензии хлореллы способствует увеличению количественных показателей спермы, что позволило значительно увеличить число сперматозоидов и снизить себестоимость одной сперматозоиды. В тоже время повышение качественных показателей спермы хряков в опытных группах способствовало повышению оплодотворяемости и многоплодия свиноматок, что позволило увеличить число поросят в расчете на 100 осемененных свиноматок, а себестоимость одного поросенка при рождении снизилась в этих группах соответственно на 3,0; 7,7; 9,0; 12,8; 18,2; 15,0% по сравнению с первой контрольной группой. Из всех испытанных вариантов по экономической оценке данных, полученных в опытах, оптимальной дозой введения в рационы хряков-производителей суспензии хлореллы следует считать 5 мл в расчете на 1 кг живой массы в сутки.

Использование суспензии хлореллы в рационах свиноматок

Стимуляция половой функции у молодых свинок за счет скармливания им суспензии хлореллы

Для изучения эффективности использования суспензии хлореллы в рационах свиноматок нами были проведены специальные исследования. В опытах изучали влияние скармливания суспензии хлореллы молодым свинкам на проявление ими половой охоты и на результативность их осеменения.

Для опытов было отобрано по принципу аналогов в возрасте 8 мес. 6 групп ремонтных свинок по 20 гол. в каждой. После пере-

вода свинок в цех воспроизводства условия их содержания были одинаковые во всех группах, а условия кормления различались: первая группа свинок (контрольная) получала в сутки основной рацион согласно нормам ВИЖ, а свинкам второй, третьей, четвертой, пятой, шестой групп добавляли к основному рациону до проявления половой охоты (но не более чем в течение 21 сут.) суспензию хлореллы соответственно по группам в количестве по 2, 4, 6, 8, 10 мл в расчете на 1 кг живой массы. Выборку свинок в охоте проводили в течение 21 сут. после перевода в цех воспроизводства с помощью хряков-пробников утром и вечером.

Всех свинок, проявивших половую охоту за 21 сут., переводили в пункт искусственного осеменения, где проводили двукратное их осеменение: сразу после выборки и через 24 ч. Проявление половой охоты молодыми свинками представлено в табл. 182.

Таблица 182

Влияние скармливания суспензии хлореллы молодым свинкам на проявление ими половой охоты

Группы опыта	Условия кормления свинок в период подготовки к осеменению	Число свинок в опыте	Из них проявили половую охоту за 21 сут.	
			Число	%
1	Основной рацион	20	12	60
2	ОР+2 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	13	65
3	ОР+4 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	16	80
4	ОР+6 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	18	90
5	ОР+8 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	18	90
6	ОР+10 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	17	85

Данные табл. 182 показывают, что скармливание молодым свинкам суспензии хлореллы в количестве 2, 4, 6, 8, 10 мл в расчете на 1 кг живой массы способствует увеличению проявления молодыми свинками половой охоты соответственно на 5,0; 20,0; 30,0;

30,0; 25,0 % по сравнению с первой контрольной группой. Результаты осеменения молодых свинок представлены в табл. 183.

Данные табл. 183 показывают, что скармливание молодым свинкам суспензии хлореллы в количестве 2, 4, 6, 8, 10 мл в расчете на 1 кг живой массы позволяет повысить у них оплодотворяемость и многоплодие. Так, оплодотворяемость свинок во второй, третьей, четвертой, пятой и шестой группах повысилась соответственно на 2,6; 8,4; 11,1; 11,1; 9,8%, а многоплодие в этих группах повысилось соответственно на 1,8; 2,9; 7,5; 6,7; 5,8% по сравнению с первой контрольной группой. Что касается крупноплодности, то этот показатель достоверно не отличается во всех группах.

Таблица 183

Влияние скармливания суспензии хлореллы молодым свинкам на результативность их осеменения

Группы опыта	Условия кормления свинок в период подготовки к осеменению	Число осемененных свинок	Из них опоросилось		Получено поросят, гол.		Крупноплодность, кг
			Число	%	Всего	На 1 опорос	
1	Основной рацион	12	8	66,8	68	8,50±0,1	1,15±0,01
2	ОР+2 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	13	9	69,2	78	8,66±0,1	1,14±0,01
3	ОР+4 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	16	12	75	105	8,75±0,1	1,16±0,01
4	ОР+6 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	18	14	77,7	128	9,14±0,1	1,15±0,01
5	ОР+8 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	18	14	77,7	127	9,07±0,1	1,14±0,01
6	ОР+10 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	17	13	76,4	117	9,00±0,1	1,15±0,01

Таким образом, результаты наших исследований показали, что введение в рацион молодых свинок суспензии хлореллы в период подготовки их к осеменению способствует повышению у них половой охоты, оплодотворяемости и многоплодия. Самая высокая результативность искусственного осеменения молодых свинок дости-

гается при скармливании им суспензии хлореллы в количестве по 6 мл в расчете на 1 кг живой массы в сутки.

Стимуляция половой функции у взрослых свиноматок за счет скармливания им суспензии хлореллы

Для изучения влияния скармливания суспензии хлореллы свиноматкам на их воспроизводительную функцию нами были проведены специальные исследования. Для опыта было отобрано по принципу аналогов после отъема поросят (в 30 сут.) 6 групп взрослых свиноматок в возрасте 2,5–3,0 года по 20 голов в каждой. После формирования подопытных групп свиноматок, их перевели в цех воспроизводства, где до появления половой охоты им скармливали суспензию хлореллы.

Свиноматкам первой контрольной группы скармливали основной рацион, согласно нормам ВИЖ, а свиноматкам второй, третьей, четвертой, пятой и шестой групп к основному рациону дополнительно скармливали суспензию хлореллы в количестве по 2, 4, 6, 8, 10 мл в расчете на 1 кг живой массы. Результаты этих исследований представлены в табл. 184, 185.

Таблица 184

Влияние скармливания суспензии хлореллы взрослым свиноматкам на проявление ими половой охоты

Группы опыта	Условия кормления свиноматок в период подготовки к осеменению	Число свиноматок в опыте	Из них проявили половую охоту за 21 сут.	
			Число	%
1	Основной рацион	20	14	70
2	ОР + 2 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	15	75
3	ОР + 4 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	16	80
4	ОР + 6 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	19	95
5	ОР + 8 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	19	95

6	ОР + 10 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	18	90
---	---	----	----	----

Данные табл. 184 показывают, что скармливание взрослым свиноматкам после отъема от них поросят суспензии хлореллы в количестве 2, 4, 6, 8, 10 мл в расчете на 1 кг живой массы способствует повышению половой охоты у них соответственно на 5,0; 10,0; 25,0; 25,0; 20,0% по сравнению с первой контрольной группой. Результаты осеменения взрослых свиноматок представлены в табл. 185.

Данные табл. 185 показывают, что скармливание взрослым свиноматкам суспензии хлореллы в количестве 2, 4, 6, 8, 10 мл в расчете на 1 кг живой массы после отъема поросят позволяет повысить у них оплодотворяемость на 1,5; 2,7; 5,7; 10,9; 10,3%, а многоплодие соответственно на 5,6; 7,2; 15,3; 20,2; 16,5% по сравнению с первой контрольной группой. По крупноплодности животные всех подопытных групп достоверно не отличались.

Таблица 185

Влияние скармливания суспензии хлореллы взрослым свиноматкам на результативность их осеменения

Группы опыта	Условия кормления свиноматок в период подготовки к осеменению	Число осемененных свиноматок	Из них опоросилось		Получено поросят, голов		Крупноплодность, кг
			Число	%	Всего	На 1 опорос	
1	Основной рацион	14	11	78,5	105	9,54±0,1	1,27±0,01
2	ОР + 2 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	15	12	80	121	10,08±0,1	1,26±0,01
3	ОР + 4 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	16	13	81,2	133	10,23±0,1	1,26±0,01
4	ОР + 6 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	19	16	84,2	176	11,00±0,1	1,25±0,01
5	ОР + 8 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	19	17	89,4	195	11,47±0,1	1,25±0,01
6	ОР + 10 мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	18	16	88,8	178	11,12±0,1	1,26±0,01

Таким образом, результаты наших исследований показали, что введение в рацион взрослых свиноматок суспензии хлореллы в период подготовки их к осеменению способствует повышению у них половой охоты, оплодотворяемости и многоплодия. Самая высокая результативность искусственного осеменения взрослых свиноматок достигается при скармливании им суспензии хлореллы в количестве по 8 мл в расчете на 1 кг живой массы в сутки.

Влияние скармливания суспензии хлореллы свиноматкам на их воспроизводительную функцию и продуктивность

Для изучения влияния скармливания суспензии хлореллы свиноматкам на их воспроизводительную функцию и продуктивность нами были проведены специальные исследования в ООО «Оскольский бекон» Старооскольского района Белгородской области. Для опыта по принципу аналогов было отобрано три группы супоросных свиноматок. Условия содержания для всех подопытных групп животных были одинаковые, а кормление различалось. Свиноматки первой группы получали рацион, сбалансированный по всем питательным веществам согласно нормам ВИЖ. Свиноматкам второй группы к основному рациону за 30 сут. до опороса скармливали дополнительно суспензию хлореллы в количестве 1 л в сутки. Свиноматкам третьей группы к основному рациону за 30 сут. до опороса и в течение 28 сут. после опороса дополнительно скармливали суспензию хлореллы в количестве 1 л в сутки. Результаты этих исследований представлены в табл. 186–188.

Таблица 186

Влияние скармливания суспензии хлореллы свиноматкам на количество и качество новорожденных поросят

Группы опыта	Условия кормления свиноматок	Число свиноматок в опыте	Число родившихся поросят, гол.			
			всего	В том числе		живых на 1 свиноматку
				живых	мертвых	
1	Основной рацион	20	201	184	17	9,20±0,10
2	Основной рацион + 1 л суспензии хлореллы на	10	121	113	8	11,30±0,15

	1 голову в сутки за 30 сут. до опороса					
3	Основной рацион + 1 л суспензии хлореллы на 1 голову в сутки за 30 сут. до опороса и в течение 28 сут. после опороса	10	124	115	9	11,50±0,12

Данные табл. 186 показывают, что скармливание свиноматкам суспензии хлореллы за 30 сут. до опороса (вторая группа) и за 30 сут. до опороса и в течение 28 сут. после опороса (третья группа) в количестве 1 л дополнительно к основному рациону позволяет увеличить число живых поросят при рождении в расчете на 1 свиноматку соответственно на 22,8 и на 25,0% по сравнению с первой контрольной группой.

Рост и сохранность подопытных поросят до 28 сут. представлены в табл. 187.

Таблица 187

Влияние скармливания суспензии хлореллы свиноматкам на рост и сохранность их потомства

Группы опыта	Условия кормления свиноматок	Число новорожденных поросят (живых)	Живая масса 1 поросенка, кг		Среднесуточный прирост поросят от рождения до 28 сут., г	Сохранность поросят до 28 сут.	
			при рождении	в 28 сут.		Число	%
1	Основной рацион	184	1,48±0,01	7,12±0,2	201	162	88,0
2	Основной рацион + 1 л суспензии хлореллы на 1 голову в сутки за 30 сут. до опороса	113	1,45±0,02	7,62±0,1	220	106	93,8
3	Основной рацион + 1 л суспензии хлореллы на 1 голову в сутки за 30 сут. до опороса и в течение 28 сут. после опороса	115	1,43±0,01	7,61±0,1	220	112	97,3

Данные табл. 187 показывают, что скормливание свиноматкам суспензии хлореллы оказывает влияние на рост и сохранность их потомства до 28 сут. Так, при введении в рацион свиноматкам за 30 сут. до опороса (вторая группа) и за 30 сут. до опороса и в течение 28 сут. после опороса (третья группа) в количестве 1 л на 1 голову в сутки живая масса поросят в 28 сут. была больше соответственно на 7,0 и на 6,8% по сравнению с первой контрольной группой. Среднесуточный прирост поросят от рождения до 2 сут. во второй и третьей опытных группах увеличился соответственно на 9,4; 9,4% по сравнению с первой контрольной группой, а сохранность поросят опытных групп повысилась за этот период соответственно на 5,8 и на 9,3%.

Зоотехническая и экономическая эффективность использования суспензии хлореллы в рационах свиноматок

Для определения зоотехнической и экономической эффективности использования суспензии хлореллы в рационах свиноматок мы произвели расчет, исходя из результатов, полученных в опытах (табл. 188).

Таблица 188

Зоотехническая и экономическая эффективность скормливания суспензии хлореллы свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 28 сут. после опороса

Показатели	Группы опыта		
	1 – контрольная (основной рацион)	2 – опытная (ОР+ 1 л суспензии хлореллы за 30 сут. до опороса)	3 – опытная (ОР+ 1 л суспензии хлореллы за 30 сут. до опороса и в течение 28 сут. после опороса)
Число свиноматок в опыте	20	10	10
Количество полученных поросят, всего живых, гол.	184	113	115
В том числе на 1 свиноматку, гол.	9,20	11,30	11,50
Живая масса 1 поросенка при рождении, кг	1,48	1,45	1,43

Количество выращенных поросят до 28 сут., всего, гол.	162	106	112
В том числе на 1 свиноматку, гол.	8,1	10,6	11,2
Живая масса 1 выращенного поросенка до 28 сут., кг	7,12	7,62	7,61
Валовой прирост живой массы поросят по группе, ц	11,53	8,07	8,52
В том числе на 1 свиноматку, ц	0,57	0,80	0,85
Стоимость валового прироста живой массы поросят в расчете на 1 свиноматку, руб.	570,0	800,0	850,0
± по отношению к первой контрольной группе, руб.	-	+230	+280

Данные табл. 188 показывают, что при скармливании суспензии хлореллы свиноматкам в количестве 1 л дополнительно к основному рациону за 30 сут. до опороса количество родившихся живых поросят в расчете на 1 свиноматку увеличилось на 22,8%, количество выращенных поросят до 28 сут. увеличилось на 30,8%, живая масса 1 поросенка в 28 сут. увеличилась на 7,0%, валовой прирост живой массы этих поросят увеличился на 40,3%, а стоимость валового прироста живой массы увеличилась на 230 руб. по сравнению с первой контрольной группой.

В то же время при скармливании суспензии хлореллы свиноматкам в количестве 1 л дополнительно к основному рациону за 30 сут. до опороса и в течение 28 сут. после опороса количество родившихся живых поросят в расчете на 1 свиноматку увеличилось на 25,0%, количество выращенных поросят до 28 сут. увеличилось на 38,2%, живая масса 1 поросенка в 28 сут. увеличилась на 6,8%, валовой прирост живой массы этих поросят увеличился на 49,1%, а стоимость валового прироста живой массы увеличилась на 280 руб. по сравнению с первой контрольной группой.

Таким образом, экономический анализ, проведенный на основании данных, полученных в опытах, показал, что скармливание суспензии хлореллы свиноматкам оправдано не только повышением их продуктивности, но и повышением экономической эффективности производства свинины. Из всех испытанных вариантов

скармливания суспензии хлореллы свиноматкам по зоотехнической и экономической эффективности оптимальным следует считать: скармливание суспензии хлореллы свиноматкам за 30 сут. до опороса и в течение 28 сут. после опороса в количестве 1 л на 1 голову в сутки.

Использование суспензии хлореллы в рационах поросят

Влияние скармливания суспензии хлореллы пороссятам при выращивании и откорме на их рост

Для изучения влияния скармливания суспензии хлореллы пороссятам на их рост нами были проведены исследования на свиноводческом комплексе ООО «Оскольский бекон» Старооскольского района Белгородской области. Опыты проводили на двухпородных помесных пороссятах (кр. белая × ландрас). За период с 16 ноября 2010 г. по 29 марта 2011 г. был проведен один основной опыт. Было отобрано три группы поросят в возрасте 26 сут. Поросятам первой контрольной группы скармливали за весь период опыта комбикорм, применяемый в хозяйстве согласно нормам ВИЖ. Поросятам второй группы кроме комбикорма с 26 по 60 сут. скармливали дополнительно 200 мл суспензии хлореллы в расчете на 1 голову в сутки. Поросятам третьей группы кроме комбикорма дополнительно скармливали: с 26 до 60 сут. по 200 мл, с 61 по 120 сут. по 300 мл, с 121 по 160 сут. по 400 мл суспензии хлореллы в расчете на 1 голову в сутки. Результаты этих исследований представлены в табл. 189.

Таблица 189

Влияние скармливания суспензии хлореллы пороссятам при выращивании и откорме на их рост

Группы опыта	Условия кормления поросят	Число поросят в группе, гол.	Живая масса поросят, кг			Среднесуточный прирост поросят с 26 до 160 сут., г
			на начало опыта в 26 сут.	в 90 сут.	на конец опыта в 160 сут.	
1	Основной рацион	30	7,5±	43,8±	96,8±	666

			0,10	0,31	0,64	
2	Основной рацион + (с 26 до 60 сут. 200 мл суспензии хлореллы)	30	8,0± 0,12	45,0± 0,40	99,4± 0,56	682
3	Основной рацион + (с 26 до 60 сут. – 200 мл, с 61 до 120 сут. – 300 мл, с 121 до 160 сут. – 400 мл суспензии хлореллы)	30	6,9± 0,21	38,0± 0,32	93,3± 0,40	644

Данные табл. 189 показывают, что самая высокая живая масса подопытных поросят в 160 сут. была во второй группе, когда им скармливали с 26 до 60 сут. суспензию хлореллы по 200 мл в расчете на 1 голову в сутки. В то же время, при скармливании поросятам с 26 до 160 сут. суспензии хлореллы в названных количествах (третья группа), живая масса их в 160 сут. была даже ниже на 3,6%, чем в контрольной группе.

Для представления более полной картины роста подопытных животных приводим данные их среднесуточных приростов (табл. 190).

Таблица 190

Влияние скармливания суспензии хлореллы поросятам на их среднесуточные приросты

Группы опыта	Условия кормления поросят	Число поросят в группе, гол.	Среднесуточные приросты свиней, г		
			с 26 до 90 сут.	с 90 до 160 сут.	с 26 до 160 сут.
1	Основной рацион	30	567	757	666
2	Основной рацион + (с 26 до 60 сут. – 200 мл суспензии хлореллы)	30	578	777	682
3	Основной рацион + (с 26 до 60 сут. – 200 мл, с 61 до 120 сут. – 300 мл, с 121 до 160 сут. – 400 мл суспензии хлореллы)	30	485	790	644

Данные табл. 190 показывают, что в период с 26 до 60 сут. самые высокие среднесуточные приросты были во второй группе – 578 г, что на 1,9 и на 19,1% больше, чем в первой и третьей группах соответственно, в период с 90 до 160 сут. самые высокие среднесу-

точные приросты поросят были в третьей группе – 790 г, что на 4,3 и на 1,6% больше, чем в первой и во второй группах соответственно. А в целом за период опыта с 26 до 160 сут. самые высокие среднесуточные приросты поросят были во второй группе – 682 г, что на 2,4 и на 5,9% больше, чем в первой и третьей группах соответственно.

Зоотехническая и экономическая эффективность скармливания суспензии хлореллы пороссятам в период их выращивания и откорма

Для того чтобы сделать вывод о целесообразности скармливания суспензии хлореллы пороссятам, мы произвели расчет зоотехнической и экономической эффективности, исходя из результатов, полученных в опытах (табл. 191).

Таблица 191

Эффективность скармливания суспензии хлореллы пороссятам при их выращивании и откорме

Показатели	Группы опыта		
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная
Число поросят на начало опыта в 26 сут., гол.	30	30	30
Число поросят на конец опыта в 160 сут., гол.	28	30	30
Сохранность поросят с 26 до 160 сут., %	93,3	100,0	100,0
Средняя живая масса 1 поросенка на начало опыта в 26 сут., кг	7,5	8,0	6,9
Средняя живая масса 1 поросенка на конец опыта в 160 сут., кг	96,8	99,4	93,3
Валовой прирост живой массы поросят за период с 26 до 160 сут., ц	25,00	27,42	25,92
Стоимость валового прироста живой массы поросят, руб.	250000,0	274200,0	259200,0
± по отношению к первой контрольной группе, руб.	-	+24200,0	+9200,0

Данные табл. 191 показывают, что скармливание суспензии хлореллы пороссятам на откорме (вторая и третья группы) позволяет увеличить валовой прирост животных за период откорма соответственно на 9,6 и на 3,6%, а стоимость валового прироста живой массы увеличилась при этом на 24200 и на 9200 руб. по сравнению с первой контрольной группой.

Химический состав и качество мяса свиней в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы

В этих исследованиях мы, наряду с изучением роста животных, определяли химический состав и качество мяса свиней в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы (табл. 192). Для этого по окончании опыта из каждой группы было убито по 3 животных (по два боровка и по одной свинке), у которых определяли выход тканей: мышечной, жировой и костной, а также химический состав длиннейшей мышцы спины.

Таблица 192

Химический состав и качество мяса свиней в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы (длиннейшая мышца спины)

Показатели	Группы опыта		
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная
Количество животных, гол.	3	3	3
Влага, %	72,97	73,27	74,64
Сухое вещество, %	27,03	26,73	25,36
Зола, %	1,15	1,59	1,12
Жир, %	4,25	3,90	3,07
Азот общий, %	3,45	3,39	3,38
Белок, %	19,85	19,64	20,04
Оксипролин, %	0,29	0,27	0,27
Триптофан, %	1,45	1,45	1,42
БКП	5,02	5,27	5,22
Интенсивность окраски	73,3	81,0	76,6
Влагодимость, % от массы мяса	52,21	56,04	46,41
Мраморность	13,49	12,36	9,60

Нежность, см ² /г	246,2	287,8	208,1
pH, ед.	5,80	5,95	5,61

Данные табл. 192 показывают, что подопытные животные всех трех групп достоверно не отличались по количественному составу длиннейшей мышцы спины. Разница статистически не достоверна по этим показателям между подопытными группами животных. Однако следует отметить, что по некоторым качественным показателям мяса животные второй опытной группы превосходили своих сверстников из первой контрольной группы. Так, поросята второй опытной группы, получавшие в своих рационах суспензию хлореллы в течение 35 сут. (с 26 до 60 сут.) превосходили животных из контрольной группы: по белковокачественному показателю – на 4,9%, по интенсивности окраски – на 10,5%, по влагоемкости – на 3,8%, по нежности – на 16,8%, по кислотности (pH) – на 2,5%. Что касается животных третьей опытной группы, то у них качественные показатели мяса были нестабильные, противоречивые и недостоверные.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно отметить следующее: положительный эффект скармливания суспензии хлореллы пороссятам отмечается лишь в одном варианте (вторая опытная группа), когда животным дополнительно к основному рациону скармливали с 26 до 60 сут. суспензию хлореллы в количестве по 200 мл в расчете на 1 голову в сутки. В этом случае рост поросят с 26 до 160 сут. увеличился на 2,6%, валовой прирост живой массы увеличился на 9,6%, а стоимость валового прироста живой массы увеличилась на 24200 руб. по сравнению с контрольной группой. Кроме того, животные второй опытной группы превосходили своих сверстников из первой контрольной группы по качеству мяса: по белковокачественному показателю на 4,9%, по интенсивности окраски – на 10,5%, по влагоемкости – на 3,8%, по нежности – на 16,8%, по кислотности – на 2,5%.

В то же время скармливание пороссятам суспензии хлореллы с 26 до 60 сут. по 200 мл, с 61 до 120 сут. по 300 мл, с 121 до 160 сут. по 400 мл в расчете на 1 голову в сутки, снижает рост животных за период их выращивания. Так, живая масса поросят третьей опыт-

ной группы в конце опыта была на 3,6% ниже, а среднесуточные приросты ниже на 3,3%, чем в контрольной группе. Кроме того, третья опытная группа животных отличалась от животных других подопытных групп более низкими показателями качества мяса. Однако несмотря на то, что в третьей опытной группе были получены отрицательные результаты роста и сохранности животных, мы не можем сказать, что это окончательный вывод, так как показатели в этой группе являются противоречивыми, нестабильными и во многих случаях недостоверными.

Учитывая это, мы считаем, что для установления оптимального варианта скармливания суспензии хлореллы пороссятам в период их выращивания и откорма необходимо провести дополнительные исследования, а что касается этого опыта, то на основании полученных результатов мы можем рекомендовать использование суспензии хлореллы в рационах пороссят в период с 26 до 60 сут. в количестве по 200 мл на 1 голову в сутки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обзор литературы по изучаемой теме позволил обобщить материал и обозначить проблемы, требующие решения в отрасли свиноводства. В частности, в этой отрасли остается много нерешенных вопросов, касающихся эффективности воспроизводства и выращивания свиней.

Анализируя доступную нам литературу, мы отмечаем, что исследований по повышению продуктивности свиней при их выращивании достаточно. Однако во многих исследованиях решались только отдельные вопросы. Есть работы по совершенствованию рецептов полнорационных комбикормов путем замены в их составе растительных компонентов и кормов животного происхождения. Часть исследований была посвящена разработке более эффективных премиксов и белково-витаминных добавок.

Известно, что для успешного выращивания свиней необходимо повысить полноценность скармливаемых комбикормов. Однако в настоящее время компоненты комбикормов животного происхож-

дения (рыбная мука, мясокостная мука, костная мука, сухой обрат и др.) да и некоторые компоненты растительного происхождения (жмыхи, шроты, травяная мука, белково-витаминные концентраты из сока люцерны) и премиксы остаются довольно дорогими. Поэтому необходим поиск новых способов обработки кормов, повышающих их питательную ценность. В этом плане заслуживает внимания метод проращивания зерна.

Поголовье свиней в России за последнее десятилетие сократилось более чем в 2 раза: с 38,3 до 16 млн. голов, а производство свинины уменьшилось с 3,4 до 1,6 млн. т. Потребление свинины на душу населения также уменьшилось и составило 11 кг в 2003 г. при норме 25 кг. Решение мясной проблемы в стране во многом зависит от интенсификации свиноводства – одной из скороспелых и ведущих отраслей животноводства. Особое значение это имеет при использовании в свиноводстве кормов высокого качества и сбалансированности рационов.

Важным условием увеличения производства продуктов животноводства является опережающее развитие кормовой базы по сравнению с ростом поголовья, повышение качества кормов, решение проблемы кормового протеина.

Изучение вопросов кормления свиней дает возможность резко повысить их производительность, в частности откормочного молодняка, благодаря научно обоснованному балансированию рационов по энергии и возрастающему количеству питательных и биологически активных веществ. Однако следует помнить, что оптимально высокий уровень энергии в рационе сам по себе еще не обеспечивает успеха откорма. Необходимо сбалансировать рационы по биологически полноценному протеину за счет незаменимых аминокислот (лизин, метионин, цистин, триптофан, треонин), кальция, фосфора, микроэлементов, витаминов.

В настоящее время уровень генетического потенциала животных превышает уровень кормления; другими словами, улучшив систему кормления свиней, можно оперативно улучшить показатели выращивания и рентабельность производства свинины.

С 2005 года в странах ЕС объявлено о полном запрете использования кормовых антибиотиков в животноводстве. Причина за-

ключается в том, что, попадая с продуктами питания животного происхождения в организм человека, кормовые антибиотики, возможно, являются причиной возникновения болезнетворных и устойчивых к антибиотикам штаммов, заражающих человека. Здравый смысл расстаться с антибиотиками-стимуляторами роста коснется и нашу страну. Не дожидаясь окончания срока, некоторые компании и фирмы уже предлагают свои новейшие разработки, которые могут быть альтернативой кормовым антибиотикам.

Однако лучшей альтернативой кормовым антибиотикам может служить хлорелла. Благоприятное воздействие хлореллы на организм животного настолько многогранно, что ни один из предложенных препаратов не может сравниться с хлореллой.

Хлорелла – представитель многочисленного семейства микроскопических водных растений, из зеленых водорослей. Это универсальный корм для всех видов животных. Среди растений, хлорелла стоит на первом месте по очень многим показателям. Так, например, химический состав клетки по содержанию белков, незаменимых аминокислот, витаминов, набору микроэлементов, биологически активным веществам и прочим показателям не могут сравниться не только водные, но и наземные растения.

Хлорелла выделена из природной среды, поэтому ее культивирование, как всякого другого растения осуществляется непосредственно в животноводческих помещениях в количествах необходимых для удовлетворения потребностей поголовья животных. В отличие от наземных растений хлорелла вегетирует круглый год, при этом уровень ее продуктивности не зависит от сезона года. Нет таких кормовых растений, которые могли бы составить альтернативу хлорелле, не говоря о кормовых антибиотиках.

Существенным преимуществом хлореллы является то, что она позволяет восполнить недостаток зеленых кормов, не изменяя индустриальной технологии кормления и выращивания животных, путем подачи суспензии через поилки или гранулированные корма. Суспензия хлореллы легко включается в технологический процесс кормления любого вида сельскохозяйственных животных.

По данным Н.И. Богданова (2007), в свиноводстве использование хлореллы позволяет среднесуточный прирост молодняка или

свиней на откорме увеличить на 30–40% без дополнительных затрат кормов. Большой экономический урон наносит падеж свиней и особенно молодняка (до 10% от общего поголовья). Суспензия хлореллы позволяет сохранность животных довести до 99%. Свинокомплекс «Панкратовский» Пензенской области после включения хлореллы в кормовой рацион животных сохранность поголовья довел до 99% без использования ветеринарных препаратов (Н.И. Богданов, 2007).

В ходе рыночных преобразований свиноводство страны оказалось убыточной отраслью животноводства. Использование хлореллы позволит отрасли не только выйти из затянувшегося кризиса, но и превратить свиноводство в конкурентоспособную, рентабельную отрасль животноводства.

Многолетнее использование хлореллы животноводческими хозяйствами подтвердило ее высочайшую эффективность в сравнении со всеми существующими препаратами, в том числе и кормовыми антибиотиками. Более того, хлорелла позволит полностью отказаться от антибиотиков как лечебных средств, тем самым исключить поступление антибиотиков в продукцию животноводства не только через кормовые антибиотики, но и лечебные препараты.

Хлорелла производится с использованием модульной установки КХ-160. Производительность одной установки составляет 160–180 л суспензии хлореллы в сутки. Простота конструкции и эксплуатации, круглогодичная бесперебойная работа, низкая стоимость, быстрая окупаемость позволяют в ближайшее время оснастить ими хозяйства и обеспечить хлореллой поголовье животных.

В настоящее время для широкомасштабного использования суспензии хлореллы в рационах свиней нами проводятся научно-производственные опыты в хозяйствах Белгородской области на всех половозрастных группах животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агробиоценозы и их охрана / А.Ф. Пономарев, Г.И. Горшков, Е.Г. Глазунов, С.И. Панин. – Белгород, 1997. – 75 с.
2. Айлер Р. Химия кремнезема / Р. Айлер. – М.: Мир, 1982. – 1127 с.
3. Акзамов А. Продуктивность микроводорослей, выращенных в различных условиях перемешивания без продувания углекислым газом / А. Акзамов, Х.А. Бердыкулов, Ю. Ахмедов // Физиолого-биохимические аспекты культивирования водорослей и высших водных растений в Узбекистане. – Ташкент: ФАН УзССР, 1976. – С. 92–93.
4. Алимов Т.К. Комбикорм «сникерс-марс» для телят / Т.К. Алимов, В.С. Расторгуев, Н.Н. Швецов // Зоотехния. – 1990. – №4. – С. 17–19.
5. Алимов Т.К. Организация производства и использование нетрадиционных кормов на основе безотходных технологий / Т.К. Алимов. – Белгород, 1980. – 40 с.

6. Алимов Т.К. Организация производства и использование нетрадиционных кормов на основе безотходных технологий / Т.К. Алимов. – Белгород, 1990. – 46 с.
7. Алимов Т.К. Организация производства и использование нетрадиционных кормов на основе безотходных технологий / Т.К. Алимов. – Белгород, 1991. – 39 с.
8. Андреева В.М. Род *Chlorella* / В.М. Андреева. – Л.: Мир, 1977. – 100 с.
9. Андреева В.М. Род *CLORELLA*. Морфология, систематика, принципы классификации / В.М. Андреева. – Л.: Наука. Ленингр. отделение, 1975. – 110 с.
10. Арутюнян Н.П. Культивирование одноклеточных зеленых водорослей / Н.П. Арутюнян // Ереван: Изд-во АН Армянской ССР, 1966. – 81 с.
11. Асалханов К.В. Опыт выращивания и применения хлореллы в качестве подкормки для крупного рогатого скота / К.В. Асалханов // Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве: материалы конф. – Ташкент: ФАН УзССР, 1980. – С. 80–82.
12. Ахапкина И.Г. Изучение ферментативного гидролизата хлореллы в качестве основы питательных сред.: дис.... канд. биол. наук: / И.Г. Ахапкина. – М., 1997.
13. Баканов В.Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В.Н. Баканов. – М.: Агропромиздат, 1989.
14. Балакирев Н.А. Природные адсорбенты в рационах пушных зверей / Н.А. Балакирев, В.С. Снытко // Зоотехния. – 1995. – №2. – С. 22–23.
15. Баранников А.И. Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации / А.И. Баранников, Н.В. Михайлов // Материалы всерос. науч.-практ. конф. и XIV межвуз. координационного совета «Свинина». – п. Персиановский, 2005. – С. 5–14.
16. Баранников А.И. Актуальные проблемы развития свиноводства в Российской Федерации / А.И. Баранников, Н.В. Михайлов, Ю.А. Колосов // Материалы пятнадцатого заседания координационного совета по свиноводству и междунар. научно-производственной конференции. – п. Персиановский, 2006. – С. 4–13.

17. Барановский Д.И. Фермерское и приусадебное свиноводство / Д.И. Барановский, А.М. Хохлов, Т.Н. Данилов. – Харьков. Изд-во ХГЗВА, 2008. – 199 с.
18. Бардинов Ш.Э. Фитогормоны при формировании, в покое и прорастании семян фисташки: автореф. дис. ... канд. биол. наук. / Ш.Э. Бардинов – М., 1990. – 23 с.
19. Бауман В.К. Всасывание двухвалентных катионов / В.К. Бауман // Физиология всасывания. – Л.: Наука, 1977. – С. 191–201.
20. Беренг И.Д. Исследование протеолитических ферментов проросшего зерна пшеницы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / И.Д. Беренг. – М., 1972. – 25 с.
21. Берзинь Н.И. Ассимиляция цинка в организме животных / Н.И. Берзинь. – Рига, 1990. – С. 66–80.
22. Благовещенский А.В. Биохимия обмена азотсодержащих веществ у растений / А.В. Благовещенский. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 58 с.
23. Богданов Г.А. Количественные и качественные показатели спермы хряков / Г.А. Богданов, В.Н. Кандыба // Свиноводство. – 1970. – №1. – С. 18–19.
24. Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г.А. Богданов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 624 с.
25. Богданов Н. Новые аспекты скормливания животным хлореллы как ценной кормовой добавки / Н. Богданов // Свиноводство. – 2001. – №5. – С. 13–14.
26. Богданов Н.И. Использование хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных / Н.И. Богданов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. – №1. – С. 34–38.
27. Богданов Н.И. Культивирование и использование хлореллы в животноводстве / Н.И. Богданов // Вопросы интенсификации сельскохозяйственного производства в исследованиях ПензНИ-ИСХ: сб. науч. тр. – Пенза, 1999. – С. 295–303.
28. Богданов Н.И. Культивирование хлореллы и ее продуктивность в Таджикистане / Н.И. Богданов // Докл. АН ТаджССР. – 1986. – XXIX т. – №6. – С. 370–371.
29. Богданов Н.И. Способ выращивания микроводорослей: а.с. №716541 / Н.И. Богданов, И.Е. Елсуков. – Бюл. №7. – 1980.

30. Богданов Н.И. Способ культивирования микроводорослей на основе штамма «*Chlorella vulgaris* ИФР № С-111»: пат. Рос. Федерации № 2176667 / Н.И. Богданов, М.В. Куницын. – Бюл. №34. – 2001.
31. Богданов Н.И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных / Н.И. Богданов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – 46 с.
32. Богданов Н.И. Установка для выращивания микроводорослей: пат. Рос. Федерации №2268923/ Н.И. Богданов, М.В. Куницын. – Бюл. №3. – 2004.
33. Богданов Н.И. Установка для выращивания одноклеточных водорослей: пат. Рос. Федерации №2203938 / Н.И. Богданов, А.Г. Сидорин. – Бюл. №13. – 2003.
34. Богданов Н.И. Установка для выращивания хлореллы: пат. Рос. Федерации №2218392 / Н.И. Богданов, М.В. Куницын. – Бюл. №34. – 2003.
35. Богданов Н.И. Хлорелла – высокопродуктивная кормовая добавка / Н.И. Богданов // Кормопроизводство. – 1998. – №9. – С. 32.
36. Ю. Богданов Н.И. Хлорелла – корм 21 века // Сельскохозяйственный оптовик. – №1. – 2003.
37. Богданов Н.И. Хлорелла – нетрадиционная кормовая добавка / Н.И. Богданов // Комбикорма. – 2002. – №6. – С. 49.
38. Богданов Н.И. Хлорелла – новые аспекты применения / Н.И. Богданов, О.Г. Тургенева // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы конф. – М.: Изд-во Российского университета дружбы народов, 2001. – С. 55–57.
39. Богданов Н.И. Хлорелла – резерв повышения продуктивности животноводства // Ценовик. – №4. – 2003.
40. Богданов Н.И. Хлорелла – ценная кормовая культура / Н.И. Богданов // Сельское хозяйство Таджикистана. – 1981. – №12. – С. 41–43.
41. Богданов Н.И. Хлорелла: зеленый корм круглый год / Н.И. Богданов // Комбикорма. – 2004. – №3. – С. 66.
42. Богданов Н.И. Штамм микроводоросли *Chlorella vulgaris* – продуцент биомассы: пат. Рос. Федерации №1751981 / Н.И. Богданов. – Бюл. №4. – 1977.

43. Богданов Н.И. Штамм микроводоросли *Chlorella vulgaris* ВІН для получения биомассы и очистки сточных вод: пат. Рос. Федерации №2192459 / Н.И. Богданов. – Бюл. №31. – 2002.

44. Богданова Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г.А. Богданов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 624 с.

45. Бойко И.А. Метаболизм питательных веществ корма при использовании новой минеральной добавки / И.А. Бойко, О.В. Мерзленко, Амельченко // Экология с.-х. производства: материалы межвуз. конф. – Белгород, 1995.

46. Бойко И.А. Содержание хлорорганических пестицидов, нитратов и нитритов в мясе и субпродуктах / И.А. Бойко, Г.А. Водяницкий // Экология с.-х. производства: материалы межвуз. конф. – Белгород, 1995. – С. 12–13.

47. Борисова Т.А. Активность свободных фитогормонов в процессе прорастания семян кукурузы / Т.А. Борисова, М. Тот, В.И. Кефели // Сельскохозяйственная биология. – 1993. – № 5. – С. 119–123.

48. Буянкин Н.Ф. Влияние кремнийсодержащих соединений на продуктивность молодняка свиней: дис. ... канд. с.-х. наук / Н.Ф. Буянкин. – Саранск, 1994. – 125 с.

49. Вальдман А.Р. Витаминное питание сельскохозяйственных животных / А.Р. Вальдман. – М: Колос, 1977. – 368 с.

50. Венедиктов А.М. Кормовые добавки: Справочник / А.М. Венедиктов. – М.: Агропромиздат, 1992. – 192 с.

51. Визнер Э. Кормление и плодовитость сельскохозяйственных животных / Э. Визнер. – М: Колос, 1976. – С. 136–146.

52. Вишняков С.И. Микроэлементы в животноводстве / С.И. Вишняков. – Воронеж, 1971. – 81 с.

53. Вишняков С.И. Обмен макроэлементов у сельскохозяйственных животных / С.И. Вишняков. – М: Колос, 1967. – 255с.

54. Владимиров В.Л. Определение тяжелых металлов и металлоидов в животноводческой продукции / В.Л. Владимиров // Зоотехния. – 1995. – №11. – С. 22–25.

55. Владимирова А.А. Полноценное сбалансированное кормление растущих откармливаемых свиней / А.А. Владимирова. – М., 1977. – 48 с.

56. Владимирова М.Г. Интенсивная культура одноклеточных водорослей / М.Г. Владимирова, В.Е. Семененко. – М.: АН СССР, 1962. – 59 с.

57. Власюк П.А. Локализация ионов молибдена и ванадия в проростках растений гороха / П.А. Власюк, Т.А. Кузнецова // Докл. ВАСХНИЛ. – 1968. – №9. – С. 8–11.

58. Влияние 1-хлорметилсилатрана на заживление открытых переломов костей в эксперименте / Л.А. Мансурова, А.Б. Скорнякова, В.Б. Казимировская и др. // Докл. акад. наук. – 1996. – Т. 346, №1. – С. 129–131.

59. Влияние авикана на микроструктуру иммунокомпетентных органов и напряженность иммунитета у цыплят / Г.И. Горшков, Н.А. Мусиенко, Е.Г. Яковлева и др. // Болезни сельскохозяйственных животных: межвуз. сб. науч. тр. – Белгород, 1992. – С. 37–47.

60. Возниковская Ю.М. Использование микробов-стимуляторов для усиления роста проростков при выращивании зеленых подкормок гидропонным способом / Ю.М. Возниковская, Ю.С. Оследкин // Докл. ВАСХНИЛ. – 1965. – №11. – С. 22–25.

61. Воронков М.Г. Кремний в живой природе / М.Г. Воронков, И.Г. Кузнецов. – Новосибирск: Наука, 1984. – 154 с.

62. Воронков М.Г. Кремний и жизнь / М.Г. Воронков, Г.И. Зелчан, Э.Я. Лукевиц. – 2-е изд., перераб. и доп. – Рига: Зинатне, 1978 – 585 с.

63. Воронков М.Г. Кремний и жизнь / М.Г. Воронков, Г.И. Зелчан, Э.Я. Лукевиц. – Рига: Зинатне, 1971. – 327 с.

64. Воронков М.Г. Кремний и жизнь / М.Г. Воронков. – Рига, 1978. – 87 с.

65. Воронков М.Г. Силатраты / М.Г. Воронков, В.М. Дьяков. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1978. – 208 с.

66. Вяйзенен Г. Снижение концентрации тяжелых металлов в свинине / Г. Вяйзенен, В. Савин, А. Токарь // Свиноводство. – 1997. – №1. – С. 18–22.

67. Вяйзенен Г.Н. Ускорение выведения тяжелых металлов из организма коров / Т.Н. Вяйзенен, В.А. Савин, А.А. Стручков // Зоотехния. – 1995. – №9. – С. 9–13.

68. Габович Р.Д. Гигиенические основы охраны продуктов питания от вредных химических веществ / Р.Д. Габович, Л.С. Припутана. – Киев: Здоровье, 1987. – 248 с.
69. Габрук Н.Г. Эколого-биохимическое обоснование использования сорбентов в рационах лактирующих коров: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.Г. Габрук. – Дубровицы, 1998. – 23 с.
70. Гамко Л.Н. Природный цеолит как абсорбент тяжелых металлов в организме свиней / Л.Н. Гамко, Т.Л. Талызина // Зоотехния. – 1997. – №2. – С. 14–16.
71. Георгиевский В.И. Минеральное питание животных / В.И. Георгиевский. – М.: Колос, 1979. – 471 с.
72. Горин В.Я. Интенсификация производства свинины / В.Я. Горин, Г.С. Походня // Прилож. к журналу «Свиноводство». – М.: Агропромиздат. 1989. – 64 с.
73. Горин В.Я. Повышение продуктивности свиноматок / В.Я. Горин, Г.С. Походня. – Белгород: Крестьянское дело, 1999. – 210 с.
74. Грабовенский И.И. Цеолиты и бентониты в животноводстве / И.И. Грабовенский, Г.И. Калачнюк. – Ужгород, 1984. – 187 с.
75. Гурьянов А.М. Оптимизация уровня и соотношения микроэлементов в рационах свиней разного возраста / А.М. Гурьянов, В.А. Кокорев // Физиологические и биологические основы высокой продуктивности животных. – Саранск, 1997. – С. 194–196.
76. Далецкая Т.В. Гормональная регуляция покоя и прорастания семян / Т.В. Далецкая // Фитогормональная регуляция роста и развития растений: материалы симпозиума, посвященного 100-летию со дня рождения Н.Г. Холодного. – Киев, 1985. – С. 80–92.
77. Дистанов У.Г. Природные сорбенты и охрана окружающей среды / У.Г. Дистанов, Т.П. Конюхова // Химизация сельского хозяйства. – 1990. – №9.
78. Дьяков В.М. Применение кремнийорганических соединений в лекарственных средствах / В.М. Дьяков, С.В. Шелудякова, А.Ф. Галкин. – М.: НИИТЭХим, 1984. – 57 с.
79. Дьяков В.М. Регуляторы роста растений / В.М. Дьяков, Ю.С. Корзинников, В.В. Матыченков. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 52–62.

80. Елсуков И.Е. Питательная смесь для выращивания протококковых водорослей: а.с. № 261019 / И.Е. Елсуков. – Бюл. №4. – 1970.

81. Ершов Ю.А. Механизмы токсического действия неорганических соединений / Ю.Л. Ершов, Т.В. Плетнева – М.: Медицина, 1989. – 272 с.

82. Ершова В.А. Обмен меди и железа у поросят при выращивании на рационах с добавлением различных форм соединений меди: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.А. Ершова. – Боровск, 1983. – 20 с.

83. Жуленко В.Н. Распределение соединений кадмия в органах и тканях животных / В.Н. Жуленко, М.А. Маляров // Ветеринария. – 1987. – №5. – С. 72–73.

84. Зависимость сорбции метиленового голубого и йода от степени дисперсности активированного угля и угольно-минерального сорбента / Р.В. Дунец, В.Т. Христюк, О.А. Мезенцева, М.С. Кашуба // Пищевая технология. – 2001. – №5, 6. – С. 65–66.

85. Загрязнение почвы и кормов для животных тяжелыми металлами и хлорорганическими пестицидами / Н.П. Дьякова, Н.Г. Габрук, А.А. Шапошников, Н.М. Ломоносова // Экология сельскохозяйственного производства: материалы конф.– Белгород, 1995. – С. 5–7.

86. Залогин К.К. Влияние процесса проращивания на содержание веществ в зерне / К.К. Залогин // Тез. докл. 5-й междунар. науч.-практ. конф. – Белгород, 2001. – С. 88–89.

87. Залогин К.К. Изменение химического состава зерна в процессе его проращивания / К.К. Залогин // Тез. докл. 3-й междунар. науч.-практ. конф. – Белгород, 1999. – С. 102–102.

88. Залогин К.К. Повышение воспроизводительной функции хряков при использовании в рационах проращенного зерна ячменя: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / К.К. Залогин. – Белгород, 2002. – 22 с.

89. Засуха Ю.В. Оптимізація годівлі свиней в умовах промислової технології: автореф. дис. д-ра с.-г. наук / Ю.В. Засуха. – Київ, 2005. – 40 с.

90. Захидов Т. Производственное культивирование хлореллы и ее применение в откорме скота в совхозе «Рассвет» / Т. Захидов,

С. Буриев // Биология и биотехнология микроорганизмов: сб. статей. – Ташкент: ФАН УзССР, 1989. – С 131–133.

91. Зелчан Г.И. Силатраны: автореферат дис. ... канд. хим. наук / Г.И. Зелчан // НОС АН ЛатвССР. – Рига, 1967. – 20 с.

92. Зинченко Е.В. Иммунобиотики в ветеринарной практике / Е.В. Зинченко, А.Н. Панин. – Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2000. – 164 с.

93. Зотова Н.Н. Биохимия зерна / Н.Н. Зотова, В.А. Кретович. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 205–221.

94. Зухрабов М.Г. Влияние цеолитов на биохимические показатели крови и продуктивность свиней / М.Г. Зухрабов // Диагности-ка, профилактика и терапия незаразных болезней животных. – Казань: Казанская гос. акад. вет. медицины, 1996. – С. 3–7.

95. Зухрабов М.Г. Влияние цеолитов на обмен веществ и про-дуктивность свиней / М.Г. Зухрабов // Ветеринария. – 1997. – №2.

96. Зухрабов М.Г. Природные цеолиты и полисоли в профилак-тике нарушений обмена веществ у свиней / М.Г. Зухрабов, Э.К. Па-пуниди // Тр. I съезда вет. врачей Респ. Татарстан. – Казань, 1996. – С. 275–277.

97. Илющенко В.П. Изучение сорбционных свойств отдельных фракций глины на примере их взаимодействия с токсичными эле-ментами / В.П. Илющенко, А.И. Везенцев, Е.А. Липунова // Сор-бенты как фактор здоровья. – Москва; Белгород, 2004. – С. 67–71.

98. Имшенецкий А.А. Микробиология целлюлозы / А.А. Имше-нецкий // М.: Изд-во Академии наук СССР, 1953. – 438 с.

99. Интенсификация промышленного свиноводства / Г.С. По-ходня, Ю.В. Засуха, Л.Н. Цицюрский и др. – Киев: УСХА, 1994. – 464 с.

100. Использование белой сажи и препарата аскосорб в рационе коров / В.Л. Владимиров, П.А. Науменко, А.А. Шапошников, Н.Г. Габрук // Зоотехния. – 1998. – №8. – С. 12–14.

101. Использование кормовых добавок в животноводстве: учеб. пособие / Е.В. Шацких, Ш.С. Гафаров, Г.Г. Бояринцева, С.Л. Саф-ронов – Екатеринбург: Изд-во УрГСХА, 2006. – 102 с.

102. Использование соединений кремния в сельском хозяйстве / В.М. Дьяков, В.В. Матыченков, Е.А. Чернышев, Я.М. Амосова. – М.: НИИТЭХим, 1990. – 32 с.
103. Кабанов В.Д. Интенсивное производство свинины / В.Д. Кабанов. – М.: Колос, 2003. – 400 с.
104. Кабанов В.Д. Некоторые проблемы повышения скорости роста свиней / В.Д. Кабанов // Животноводство. – 1975. – №3. – С. 24–31.
105. Кабанов В.Д. Рост и мясные качества свиней / В.Д. Кабанов. – М.: Колос, 1972. – 192 с.
106. Кабанов В.Д. Свиноводство / В.Д. Кабанов. – М.: Колос, 2001. – 431 с.
107. Кабанов В.Д. Повышение продуктивности свиней / В.Д. Кабанов. – М.: Колос, 1983. – 251 с.
108. Кабулов В.Ю. Мясо-сальные качества свиней в связи с включением в рацион разных доз кремния / В.Ю. Кабулов // Сб. науч. тр. Североосетинского отд-ния АН высш. шк. РФ. – Владикавказ, 2006. – №4. – С. 166–167.
109. Кабулов В.Ю. Рост молодняка свиней в связи с разным содержанием кремния в рационе / В.Ю. Кабулов, Г.Н. Чохатариди // Роль науки Южного Федерального округа в развитии животноводства по реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК»: материалы I всерос. науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2006. – С. 148.
110. Кабулов В.Ю. Формирование продуктивных качеств свиней при разном уровне кремния в рационе: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.Ю. Кабулов. – Владикавказ, 2007. – 22 с.
111. Кабулов В.Ю. Эффективность использования кремния при выращивании поросят / В.Ю. Кабулов, Г.Н. Чохатариди // Вестн. науч. тр. молодых ученых Горского ГАУ. – Владикавказ, 2006. – Вып. 4. – С. 20–21.
112. Казаков Е.Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е.Д. Казаков, В.Л. Крегович. – М.: Агропромиздат, 1983. – 368 с.
113. Калачнюк Г.И. Физиолого-биохимическое и практическое обоснование скармливания цеолитов / Г.И. Калачнюк // Вестн. с.-х. науки. – 1990. – №3. – С. 56–64.

114. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Ч. III. Свиньи и птица: справоч. пособие / А.П. Калашников. – М.: Знание, 1993. – С. 3–96.
115. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных / Б.Д. Кальницкий. – Л: Агропромиздат, 1985. – 207 с.
116. Капуцкий Ф.Н. Обменно-сорбционные свойства окисленной целлюлозы / Ф.Н. Капуцкий, И.Н. Ермоленко // Исследование свойств ионно-обменных материалов. – М.: Наука, 1964. – 132 с.
117. Катруш К.М. Влияние некоторых кремнийорганических стимуляторов на организм животных и продуктивность / К.М. Катруш, М.Г. Воронков, М. Дьяков // Биологические активные соединения элементов IV E группы: тезисы докладов II Всесоюзного симпозиума. – Иркутск, 1977. – С. 62–69.
118. Квасницкий А.В. Кормление и содержание свиней / А.В. Квасницкий // Свиноводство. – Киев, 1956. – С. 171.
119. Кефели В.И. Природный ингибитор роста – абсцизовая кислота / В.И. Кефели, Э.М. Коф, П.В. Власов. – М., 1989. – 96 с.
120. Киприянов Н.А. Экологически чистое растительное сырье и готовая пищевая продукция/ Н.А. Киприянов. – М.: «Агар», 1997. – 176 с.
121. Кирейчева Л.В. Загрязнение почв тяжелыми металлами и применение нового сорбента мелиоранта для получения экологически чистой продукции / Л.В. Кирейченко, В.М. Яшин, Нгуен Суан Хай // Антропогенная деградация почв покрова и меры ее предупреждения. – М., 1998. – Т. 2. – С. 148–150.
122. Кирюткин Г.В. Влияние цеолитов на процессы пищеварения у свиней / Г.В. Кирюткин, В.П. Сироткина // Развитие и использование ресурсов минерального сырья для сельского хозяйства. – М., 1991. – С. 194–197.
123. Клиценко Г.Т. Минеральное питание сельскохозяйственных животных / Г.Т. Клиценко. – Киев: Урожай, 1980. – 167 с.
124. Князев К.И. Интенсивный мясной откорм свиней / К.И. Князев. – М.: Колос, 1976. – 220 с.
125. Князев К.И. Интенсивный откорм свиней / К.И. Князев. – М.: Колос, 1979. – 222 с.

126. Ковалев Б.М. Одноклеточная микроводоросль хлорелла – природный биоиммуномодулятор / Б.М. Ковалев, Н.И. Богданов, С.П. Ковалева // Физиология и патология иммунной системы. – 2003. – Т. 5, №2. – С. 179.

127. Козловский В.Г. Интенсификация производства свинины в специализированных хозяйствах / В.Г. Козловский, А.П. Майоров, И.И. Тоньшев. – М: Россельхозиздат, 1979. – 269 с.

128. Козловский В.Г. Использование интенсивной технологии производства свинины / В.Г. Козловский, В.П. Рыбалко, А.И. Нетеса // Повышение интенсивности свиноводства. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 5.

129. Козловский В.Г. Проблемы воспроизводства свиней на промышленных фермах и комплексах / В.Г. Козловский // Повышение интенсивности использования маточного стада свиней. – М.: Колос, 1983. – С. 97–120.

130. Козловский В.Г. Технология промышленного свиноводства / В.Г. Козловский. – М: Россельхозиздат, 1972. – 255 с.

131. Козловский В.Г. Технология промышленного свиноводства / В.Г. Козловский. – М.: Россельхозиздат, 1974. – 216 с.

132. Козловский В.Г. Технология промышленного свиноводства / В.Г. Козловский. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 383 с.

133. Козловский В.Г. Технология промышленного свиноводства / В.Г. Козловский. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 333 с.

134. Козьмина Н.П. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Н.П. Козьмина. – М: Колос, 1976. – 375 с.

135. Кокорев В.А Биологическое обоснование потребности молодняка свиней в цинке в разные возрастные периоды / В.А. Кокорев, А.М. Гурьянов, И.А. Тихомиров // Сельскохозяйственная биология. – 1991. – №4. – С. 80–87.

136. Кокорев В.А Кремнийсодержащие добавки в рационах свиней / В.А. Кокорев, А.С. Федин, Н.Ф. Буянкин // Зоотехния. – 1994. – №10. – С. 19–21.

137. Кокорев В.А. Биологическое обоснование потребности супоросных свиноматок в макроэлементах / В.А. Кокорев. – Саранск, 1990. – 171 с.

138. Кокорев В.А. Кремнийсодержащие добавки в рационах свиней / В.А Кокорев, А.С. Федин, Н.Ф. Буянкин // Зоотехния. – 1994. – №10. – С. 19–21.

139. Кокорев В.А. Обмен микроэлементов и потребность в них у супоросных свиноматок: дис. ... д-ра с.-х. наук. / В.А. Кокорев. – Саранск, 1984. – 390 с.

140. Комова З.П. Повышение воспроизводительной функции хряков с использованием биологически активных веществ: автореф. дис... канд. техн. наук / З.П. Комова // ВИЖ. – Дубровицы. – 2001. – 26 с.

141. Константинов А.С. Влияние колебаний температуры на скорость роста и размножение пресноводных планктонных водорослей / А.С. Константинов, В.Я. Пушкарь, В.В. Зданович, Е.А. Соловьева // Вестн. Моск. ун-та. – 1998. – №1. – С. 47–50. – (Сер. 16. Биология).

142. Коф Э.М. Регуляторы роста природного типа и отдельные фазы онтогенеза / Э.М. Коф, Т.А. Борисова, Н.А. Аскоченская // Итоги науки и техники. Сер. «Физиология растений». – М., 1990. – Т. 7. – С. 41–83.

143. Коф Э.М. Регуляторы роста природного типа и отдельные фазы онтогенеза / Э.М. Коф, Т.А. Борисова, Н.А. Аскоченская // Итоги науки и техники. Сер. «Физиология растений». – М., 1990. – Т. 7. – С. 41–83.

144. Кочан Т.И. Влияние цеолитсодержащей подкормки на углеводный обмен у овец / Т.И. Кочан // Науч. доклад РАН. – УрО Коми науч. центр, 1993. – №323. – С. 1–11.

145. Кретович В.Л. Биохимия зерна / В.Л. Кретович, И.С. Петрова. – М.: Изд-во АН СССР, 1951. – 457 с.

146. Кретович В.Л. Основы биохимии растений / В.Л. Кретович. – М.: Высшая школа, 1971. – С. 182–192.

147. Крохина В.А. Повышение полноценности кормления и эффективности использования кормов при откорме свиней: автореф. дис. д-ра с.-х. наук / В.А. Крохина. – Дубровицы, 1981. – 52 с.

148. Крохина В.А. Цеолиты в комбикормах для поросят / В.А. Крохина, П.А. Михайлов, В.В. Антошин // Зоотехния. – 1997. – №5. – С. 11–13.

149. Кузнецов А.И. Физиологическая незрелость поросят: факторы, обуславливающие ее возникновение, особенности течения и проявления важнейших функций организма, способы предупреждения и коррекции: автореф. дис. ... д-ра биол. наук/ А.И. Кузнецов – Белгород, 1996. – 43 с.
150. Кузнецов С.Г. Биологическая доступность минеральных веществ для свиней / С.Г. Кузнецов // материалы междунар. конф. – Боровск, 1991. – Ч. II. – С. 48–56.
151. Кузнецов С.Г. Изучение минерального обмена у сельскохозяйственных животных: метод. указания / С.Г. Кузнецов, Б.Д. Кальницкий. – Боровск: ВНИИФБиП, 1983. – 83 с.
152. Кузнецов С.Г. Природные цеолиты в животноводстве и ветеринарии / С.Г. Кузнецов // Сельскохозяйственная биология. – 1993. – №6.
153. Кузнецов С.Г. Природные цеолиты в кормлении животных/ С.Г. Кузнецов, А.П. Батаева, И.И. Стеценко // Зоотехния. – 1993. – №9. – С. 13–15.
154. Кулаченко С.П. Методические рекомендации по физиолого-биохимическим исследованиям крови сельскохозяйственной птицы и животных / С.П. Кулаченко, Э.С. Коган. – Белгород: Уп-полиграфиздат, 1979. – 80 с.
155. Лаврова О.Б. Обмен азотистых и минеральных веществ в рубце, гематологические показатели и элиминация токсикантов при добавках диоксида кремния к рациону коров: автореф. дис. ... канд. биол. наук / О.Б. Лаврова. – Белгород, 1998. – 18 с.
156. Лебедев П.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П.Т. Лебедев, А.Т. Усович. – М.: Россельхозиздат, 1969. – 476 с.
157. Лебедев П.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П.Т. Лебедев, А.Т. Усович. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1976. – С. 389.
158. Липунова Е.А. Эффективность применения гидроалюмосиликатного сорбента для снижения уровня тяжелых металлов в звене: почва – растение – рацион животных – продукты животноводства – человек / Е.А. Липунова, А.А. Беляева. – Великий Новгород, 2001. – С. 197–201.

159. Лукашин Н.А. Зоотехнический анализ кормов / Н.А. Лукашин, В.Н. Тащилин. – М.: Колос, 1965. – 424 с.

160. Лукина Ю.А. Si⁻(иодалкил)- и 81-(бромалкил) производные тригалогенсиланов, триал-коксисиланов и силатранов и некоторые их превращения: автореф. дис. ... канд. хим. наук / Ю.А. Лукина // ИрИОХ СО АН СССР. – Иркутск, 1980. – 25с.

161. Лумбунов С.Г. Эффективность использования цеолита и бентонита натрия в кормлении свиней / С.Г. Лумбунов // Оптимизация кормления сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 150–155.

162. Лях А.А. Подготовка фуражного зерна к скармливанию животными биоактивацией / А.А. Лях, А.А. Хрупов // Кормопроизводство. – 2000. – №4. – С. 20–22.

163. Максимова И.В. Использование физиологических и функциональных характеристик зеленых микроводорослей при поиске оптимальных условий хранения коллекционных штаммов / И.В. Максимова, С.В. Плеханов, Т.Ф. Кажлаева [и др.] // Вестн. Моск. ун-та. – 1993. – №4. – С. 39–46. – (Сер. 16. Биология).

164. Мансурова Л.А. Влияние силатранов на пролиферативно-репаративную функцию соединительной ткани: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Л.А.Мансурова // ИОХ СО АН СССР. – Иркутск, 1980. – 25 с.

165. Матюшевский Л.А. Влияние бентонита на продуктивность и физиологический статус организма поросят / Л.А. Матюшевский, Е.Т. Молчанова. – Краснодар, 1996.

166. Матюшкин В.Г. Содержание кремния в органах молодняка свиней / В.Г. Матюшкин // Методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – Саранск, 1989. – С. 98–100.

167. Медведев Н.В. Механизмы поддержания гомеостаза организмом теплокровных животных в условиях техногенного загрязнения природной среды / Н.В. Медведев // Биотическая регуляция окружающей среды. – Гатчина, 1998. – С. 96–98.

168. Мельников С.С. Хлорелла: физиологически активные вещества и их использование / С.С. Мельников, Е.Е. Мананкина. – Минск: Наука і тэхнжа, 1991. – 79 с.

169. Мильдзихов Т.З. Влияние биологически активных веществ на качество свиноматок / Т.З. Мильдзихов, В.Ю. Кабулов // Материалы IV дистанционной конференции. – п. Персиановский, 2007. – С. 260–262.

170. Мильдзихов Т.З. Экономическая эффективность использования пивной дробины при выращивании подсвинков / Т.З. Мильдзихов, В.Ю. Кабулов // Известия Горского ГАУ. – Владикавказ, 2007. – Т. 44. – С. 55– 56.

171. Минеев В.Г. Химизация земледелия и природная среда / В.Г. Минеев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 287 с.

172. Минина Л.А. Оптимальные нормы цеолитовых туфов Шивиртуйского месторождения в профилактике нарушений обмена веществ у свиней / Л.А. Минина // Использование цеолитов Сибири и Дальнего Востока в сельском хозяйстве. – Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1988. – С. 49–55.

173. Михайлов Н.В. Технология интенсивного свиноводства / Н.В. Михайлов, Н.Т. Мамонтов, И.Ю. Свинарев. – Курган: Зауралье, 2008. – 276 с.

174. Москалев Ю.И. Минеральный обмен / Ю.А. Москалев – М.: Медицина, 1985. – 288 с.

175. Мошкutelо И.И. Оценка комбикорма для хряков в свиноводческих комплексах / И.И. Мошкutelо, В.В. Власов, С.А. Кабанкова // Животноводство. – 1976. – №9. – С 38–40.

176. Мошкutelо И.И. Прогрессивные методы подготовки кормов / И.И. Мошкutelо // Свиноводство. – 1985. – №1. – С. 12–15.

177. Мошкutelо И.И. Физиологическое и зоотехническое обоснование использования зернобобовых в составе комбикормов для свиней как основного источника растительности белка / И.И. Мошкutelо, Н.Н. Смекалин // Сельскохозяйственная биология. Сер. «Биология животных». – 1995. – №6. – С. 104–111.

178. Музафаров А.М. Итоги и перспективы изучения методов массового культивирования и применения хлореллы и других зеленых микроводорослей в Узбекистане / А.М. Музафаров, Т.Т. Таубаев // Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве. – Ташкент: ФАН УзССР, 1977. – С. 3–6.

179. Музафаров А.М. Культивирование и применение микродорослей / А.М. Музафаров, Т.Т. Таубаев. – Ташкент: ФАН УзССР, 1984. – 136 с.

180. Мусиенко Н.А. Применение сорбирующих добавок в животноводстве / Н.А. Мусиенко, А.А. Шапошников, Н.Г. Габрук // Медико-биологические проблемы экологической безопасности агропромышленного комплекса: междунар. науч.-метод. конф. – Сергиев Посад, 1996. – С. 16–17.

181. Мысик А.Т. Свиноводство / А.Т. Мысик, А.И. Нетеса, В.Г. Козловский. – М.: Колос, 1984. – 448 с.

182. Мысик А.Т. Состояние и перспективы развития мирового и отечественного свиноводства / А.Т. Мысик // Сб. науч. тр. XIV междунар. науч.-практ. конф. по свиноводству «Современные проблемы интенсификации производства свинины. – Ульяновск, 2007. – С. 33–42.

183. Мысик А.Т. Справочник по качеству продуктов животноводства / А.Т. Мысик, С.М. Белова. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 97–129.

184. Нарижный А.Г. Интенсивное свиноводство / А.Г. Нарижный. – Белгород: Изд-во «Крестьянское дело», 2002. – 432 с.

185. Нарижный А.Г. Интенсификация воспроизведения в условиях промышленного свиноводства. Теория и практика: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / А.Г. Нарижный. – Дубровицы, 1995. – 46 с.

186. Нарцисс Л. Технология солода / Л. Нарцисс. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 412 с.

187. Николаев В.Н. Биологические проблемы воздействия природных цеолитов на сельскохозяйственных животных / В.Н. Николаев // Использование цеолитов Сибири и Дальнего Востока в сельском хозяйстве. – Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1988. – С. 8–15.

188. Николаев В.Н. Влияние природных цеолитов на устойчивость организма свиней к неблагоприятным воздействиям среды / В.Н. Николаев, А.Г. Руммель, М.Е. Зимирев // Использование природных цеолитов в народном хозяйстве. – Новосибирск, 1991. – Т. 2. – С. 6–17.

189. Николаев М.Г. Покой семян / М.Г. Николаев // Физиология семян. – М., 1982. – С. 125–183.

190. Нилов В.П. Ингибиторы ферментов в растениях / В.П. Нилов, Е.И. Ялович, А.В. Хотянович // Прикладная биология и микробиология. – 1971. – Т. 7. – №4. – С. 373–382.
191. Ниязов Н. Полнорационные комбикорма и премиксы для хряков на комплексах / Н. Ниязов, И. Хаданович, В. Черных // Свиноводство. – 1981. – №11. – С. 10–11.
192. Ниязов П. Изменение показателей спермы при интенсивном половом использовании производителей / П. Ниязов // Свиноводство. – 1983. – №5. – С. 20.
193. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С.А. Лапшин, Б.Д. Кальницкий, В.А. Кокорев, А.Ф. Крисанов. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 205 с.
194. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов и др. – М., 2003. – 456 с.
195. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
196. Носенко Н. Премиксы на основе цеолитов для откармливаемого молодняка / Н. Носенко, С. Подъяблонский // Свиноводство. – 1996. – №5. – С. 4–5.
197. Носенко Н. Цеолиты в кормлении хряков-производителей / Н. Носенко // Свиноводство. – 1998. – №3.
198. Обручева Н.В. Проращивание семян / Н.В. Обручева // Физиология семян. – М., 1982. – С. 223–274.
199. Павлов А.Н. О превращении белковых фракций при проращивании семян кукурузы / А.Н. Павлов // Докл. АН СССР. – 1962. – №1. – Т. 43. – С. 235.
200. Пакенас П.И. Уровень кормления и сперматогенеза хряков / П.И. Пакенас // Свиноводство. – 1966. – №4. – С. 32–34.
201. Петрухин И.В. Корма и кормовые добавки: Справочник / И.В. Петрухин. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 526 с.
202. Плохинский Н.А. Математические методы в биологии / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1978. – 265 с.

203. Повышение продуктивности хряков: монография / А.Г. Наричный, В.И. Водяников, Е.Г. Поморова, В.М. Бреславец, Г.С. Походня. – Белгород: Крестьянское дело, 2001. – 192 с.
204. Подлетская Н.Н. Влияние уровня витаминного питания на обмен микроэлементов у молодняка свиней / Н.Н. Подлетская, Б.А. Скуковский // Доклады ВАСХНИЛ. – 1980. – № 1. – С. 25–27.
205. Подъяблонский С.М. Влияние подкормки цеолитами на состав крови и обмен веществ у свиней / С.М. Подъяблонский // науч.-техн. бюллетень. – СибНИПТИЖ, 1990. – №3. – С. 14–16.
206. Полнорационный комбикорм для хряков / Ю. Шкункова, Л. Безлюдников, А. Поставалов, О. Сидоренко // Свиноводство. – 1979. – №4. – С.22–23.
207. Полянский Н.Г. Свинец / Н.Г. Полянский. – М.: Наука, 1986. – 357 с.
208. Понедельченко М.Н. Рациональные способы заготовки и использования кормов/ М.Н. Понедельченко, Г.С. Походня, В.И. Гудыменко. – Белгород: Везелица, 2007. – 364 с.
209. Понедельченко М.Н. Технология производства животноводства на малых фермах / М.Н. Понедельченко, Г.С. Походня, В.И. Гудыменко. – Белгород: Везелица, 2008. – 336 с.
210. Пономарев А.Ф. Интенсификация свиноводства / А.Ф. Пономарев, Г.С. Походня, Е.Г. Поморова. – Белгород: Крестьянское дело, 1997. – 510 с.
211. Пономарев А.Ф. Ресурсосберегающие технологии использования кормов при производстве говядины и свинины / А.Ф. Пономарев, Т.К. Алимов, Г.С. Походня. – Белгород: Изд-во БГСХА, 1997. – 404 с.
212. Пономарев А.Ф. Сельское подворье / А.Ф. Пономарев, Г.С. Походня, А.И. Москалев. – Белгород: Крестьянское дело, 1999. – 376 с.
213. Пономарев А.Ф. Теория и практика промышленного свиноводства и кормопроизводства / А.Ф. Пономарев. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2003. – 615 с.
214. Пономарев Н.В. Основные факторы интенсификации производства свинины на предприятиях различной мощности: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук/ Н.В. Пономарев. – Лесные поляны, 1997. – 36 с.

215. Попехина Н.С. Кормление свиней / Н.С. Попехина. – М.: Колос, 1967. – С. 137–144.
216. Попехина Н.С. Нормы кормления свиней / Н.С. Попехина, И.А. Борц // Свиноводство. – 1957. – №4. – С. 25–33.
217. Попехина Н.С. Рациональное кормление свиней / Н.С. Попехина, З.В. Таянина. – М: Россельхозиздат, 1985. – 176 с.
218. Попов И.С. Кормление сельскохозяйственных животных / И.С. Попов. – Киев, 1953. – 285 с.
219. Походня Г.С. Влияние скармливание пороссятам проращенного зерна ячменя на их рост и сохранность / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, И.А. Бабкина // Белгородский агромир. – 2007. – №6. – С. 8–9.
220. Походня Г.С. Интенсификация производства свинины в фермерском хозяйстве / Г.С. Походня, В.И. Гудыменко, А.Д. Микляев, Т.П. Микляева. – Белгород: Крестьянское дело, 2000. – 256 с.
221. Походня Г.С. Использование проращенного зерна гороха в рационах пороссят-сосунов / Г.С. Походня, М.Н. Понедельченко, А.А. Файнов, Н.А. Стрельников, З.И. Гетьман // Свиноводство и технология производства свинины: сб. науч. тр. науч. шк. проф. Г.С. Походни. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2009. – С. 47–49. – (Использование проращенного зерна в рационах свиней; вып. 2).
222. Походня Г.С. Использование проращенного зерна пшеницы в рационах пороссят-сосунов / Г.С. Походня, М.Н. Понедельченко, А.А. Файнов, Н.А. Стрельников, З.И. Гетьман // Свиноводство и технология производства свинины: сб. науч. тр. науч. шк. проф. Г.С. Походни. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2009. – С. 43–46 – (Использование проращенного зерна в рационах свиней; вып. 2).
223. Походня Г.С. Использование проращенного зерна ячменя в рационах пороссят-сосунов / Г.С. Походня, М.Н. Понедельченко, А.А. Файнов, Н.А. Стрельников, З.И. Гетьман // Свиноводство и технология производства свинины: сб. науч. тр. науч. шк. проф. Г.С. Походни. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2009. – С. 39–42. – (Использование проращенного зерна в рационах свиней; вып. 2).
224. Походня Г.С. Продуктивность свиноматок в условиях промышленной теологии / Г.С. Походня. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2005. – 208 с.

225. Походня Г.С. Производство свинины в фермерском, крестьянском и приусадебном хозяйствах / Г.С. Походня, Е.Г. Поморова. – Белгород: Крестьянское дело, 1997. – 309 с.
226. Походня Г.С. Промышленное свиноводство / Г.С. Походня. – Белгород: Крестьянское дело, 2002. – 483 с.
227. Походня Г.С. Свиноводство и технология производства свинины / Г.С. Походня, Г.В. Ескин, А.Г. Нарижный. – Белгород: Крестьянское дело, 2002. – 491 с.
228. Походня Г.С. Свиноводство и технология производства свинины / Г.С. Походня. – Белгород: БГСХА, 2004. – 515 с.
229. Походня Г.С. Свиноводство и технология производства свинины / Г.С. Походня. – Белгород: Изд-во: «Везелица», 2009. – 776 с.
230. Походня Г.С. Теория и практика воспроизводства и выращивания свиней / Г.С. Походня. – М: Агропромиздат, 1990. – 271 с.
231. Походня Г.С. Теория и практика свиноводства / Г.С. Походня. – Белгород: Крестьянское дело, 1999. – 510 с.
232. Походня Г.С. Технология выращивания и откорма свиней / Г.С. Походня, А.Н. Ивченко, Е.Г. Федорчук. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2006. – 143 с.
233. Приготовление и использование кормовых смесей и премиксов в специализированных свиноводческих хозяйствах: рекомендации. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 40 с.
234. Присный А.А. Возможности повышения экологической чистоты продукции животноводства при использовании местного минерального сырья / А.А. Присный // Сорбенты как фактор здоровья. – Москва; Белгород, 2004. – С. 149–153.
235. Производство свинины на промышленной основе / Г.С. Походня, В.Я. Горин, Н.Ф. Сопин и др. – Белгород: Крестьянское дело, 1998. – 484 с.
236. Проскураков Н.И. Изменение протеазно-белкового комплекса в прорастающем и созревающем зерне пшеницы / Н.И. Проскураков, А.А. Бундель, Е.Н. Бухарин // Биохимия. – 1981. – Т. 6. – Вып. 3. – С. 347–354.
237. Профилактика токсикозов в промышленном свиноводстве / Н.А. Мусиенко, А.А. Шапошников, В.Д. Буханов и др. // Пути ин-

тенсификации сельскохозяйственного производства. – Белгород, 1995. – С. 75.

238. Роль хлореллы в повышении резистентности животных и птицы / В.А. Черванев, Е.И. Симонов, Н.И. Богданов, В.Т. Лухтанов, П.Ж. Петрова, Т.М. Емельянова // Актуальные проблемы диагностики, терапии и профилактики болезней домашних животных: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2006. – С. 307–309.

239. Рохов Е.Д. Мир кремния / Е.Д. Рохов. – М.: Химия, 1990. – 149 с.

240. Рыбалко В.П. Состояние, перспективы и научное обеспечение отрасли свиноводства / В.П. Рыбалко, А.А. Гетья // Таврійський науковий вісник: збірник наукових праць ХДАУ. – Вып. 58/2. – Херсон: Айлант, 2008. – С. 3–9.

241. Рыбалко В.П. Справочник оператора-свиновода / В.П. Рыбалко, В.Ф. Коваленко, Н.Т. Ноздрин. – М.: Агропромиздат, 1990. – 128 с.

242. Савич А.И. Свиноводство и технология производства свинины / А.И. Савич // Биологические особенности свиней. – М.: Агропромиздат, 1986. – Т. 2. – С. 20–31.

243. Сальникова М.Я. Хлорелла – новый вид корма / М.Я. Сальникова. – М.: Колос, 1977. – 95 с.

244. Самохвалов В.Г. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства / В.Г. Самохвалов, А.С. Кузнецова. – М., 1989. – 61 с.

245. Селяметов Р.А. Эффективность использования суспензии хлореллы при откорме животных / Р.А. Селяметов, И.Ч. Чимкентбаев // Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве: материалы конф. – Ташкент: ФАН УзССР, 1980. – С. 77.

246. Скотникова Г.С. Некоторые особенности культивирования микроводорослей в условиях солнечного освещения / Г.С. Скотникова, А.В. Пискунова // Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве: материалы конф. – Ташкент: ФАН УзССР, 1984. – С. 21.

247. Соложенкин П.М. Электрофлотация для концентрации хлореллы / П.М. Соложенкин, Г.Ю. Пулатов, А.Ф. Емельянов,

Н.И. Богданов [и др.] // Доклады Академии наук Таджикской ССР. – Таджикистан: До-ниш. – 1985. – №1. – XXVIII т. – С. 38–41.

248. Сорбенты для снижения уровня токсичных веществ в организме сельскохозяйственных животных и получаемой от них продукции: метод. рекомендации / А.А. Шапошников, А.Ф. Пономарев, Н.А. Мусиенко и др. – Белгород, 1996. – 16 с.

249. Справочник оператора-свиновода/ Под ред. В.П. Рыбалко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 128 с.

250. Спруж Я.Я. Использование хлореллы в рационе свиноматок / Я.Я. Спруж // Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве: материалы конф. – Ташкент: ФАН УзССР, 1984. – С. 43.

251. Сравнительное содержание кремния в крови сельскохозяйственных животных в условиях Северо-Западного Причерноморья / А.В. Белоусова, Л.Е. Потехина, Л.Я. Перемен и др. // Биологические активные соединения кремния, германия, олова и свинца: тез. докл. II Всесоюз. конф. – Иркутск, 1980. – С. 95–96.

252. Степанов В.И. Свиноводство и технология производства свинины / В.И. Степанов, Н.В. Михайлов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 336 с.

253. Струтинский Ф. Способы физической обработки зерна в комбикормах / Ф. Струтинский // Свиноводство. – 1982. – №8. С. 32–33.

254. Суханова С.Ф. Использование пророщенного зерна злаков жеребятм-отъемышам рысистых пород / С.Ф. Суханова // Научно-технический прогресс и резервы повышения эффективности коневодства в России и стран ближнего зарубежья в новых экономических условиях: Тез. докл. ВНИИ коневодства, 1998. – С. 66–68.

255. Суханова С.Ф. Использование пророщенного зерна злаковых культур в рационах молодняка лошадей орловской рысистей породы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С.Ф. Суханова. – Омск, 1999. – 17 с.

256. Суханова С.Ф. Повышение витаминной питательности рационов жеребят орловской рысистей породы / С.Ф. Суханова // тез. докл. межрегион. науч.-практ. конф. – Курган: ЗАО «ПП Дамми», 1999. – С. 66–68.

257. Суханова С.Ф. Содержание каротина и витамина Е в пророщенном зерне злаков / С.Ф. Суханова // Актуальные проблемы кормления животных в южном Зауралье: сб. науч. тр. КГСХА им. Т.С. Мальцева. – Курган, 1998. – С. 82–85.

258. Суханова С.Ф. Энергия роста племенных жеребят орловской рысистой породы при скармливании им пророщенного зерна злаков/ С.Ф. Суханова // материалы областн. науч.-практ. конф. 2-го фестиваля-конкурса научно-исследовательского, технического и прикладного творчества молодежи и студентов. – Курган, 1999. – С. 16–11.

259. Таланов Г.А. Санитария кормов: справочник / Г.А. Таланов, Б.Н. Хмелевский. – М.: Агропромиздат, 1991. – 303 с.

260. Таранов М.Т. Биохимия и продуктивность животных / М.Т. Таранов. – М.: Колос, 1976. – 240 с.

261. Ткачев Е.З. Физиология питания свиней / Е.З. Ткачев. – М.: Колос, 1981. – 239 с.

262. Томмэ М.Ф. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / М.Ф. Томмэ. – М.: Колос, 1969. – 360 с.

263. Удрис Г.А. Биологическая роль меди / Г.А. Удрис, Я.А. Нейланд. – Рига, 1990. – 188 с.

264. Удрис Г.А. Биологическая роль цинка / Г.А. Удрис, Я.А. Нейланд. – Рига, 1981.– 180 с.

265. Файнов А. А. Совершенствование технологии выращивания свиней в условиях промышленного свиного комплекса: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.А. Файнов. – Белгород, 1997. – 26 с.

266. Федорчук Е.Г. Влияние скармливания пророщенного зерна ячменя свиноматкам на их воспроизводительные функции / Е.Г. Федорчук, Г.С. Походня // Свиноводство и технология производства свинины: сб. науч. тр. науч. шк. проф. Г.С. Походни. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2009. – С. 18–20 – (Использование пророщенного зерна в рационах свиней; вып. 2).

267. Фелленберг Г. Загрязнение природной среды / Г. Фелленберг. – М.: Мир, 1997. – 232 с.

268. Фомичев Ю.П. Загрязнители продовольственного сырья, пищевых продуктов и кормов/ Ю.П. Фомичев. – Дубровицы, 1998. – 21 с.

269. Фурсов О.В. Протеазы и система «протеаза–ингибитор» родительских линий и гибридов кукурузы / О.В. Фурсов // Физиология и биохимия культурных растений. – 1975. – Т. 7. – Вып. 4. – С. 424–428.

270. Хавкин Э.Е. Индуцированный синтез ферментов в процессах роста и морфогенеза растений / Э.Е. Хавкин. – М.: Наука, 1969. – 117 с.

271. Хаданович И.В. Состав полнорационного комбикорма для хряков-производителей / И.В. Хаданович. – М., 1978. – С. 16–18.

272. Хенниг А. Минеральные вещества, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Хенниг. – М.: Колос, 1976. – С. 121–202.

273. Химич Б. А. Опыт применения природного сорбента для профилактики зearоленотоксикоза у свиней / Б.А. Химич // материалы всерос. науч. конф. «Гигиена содержания и кормления животных – основа сохранения их здоровья и получения экологически чистой продукции». – Орел, 2000. – С. 176–177.

274. Хохрин С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных / С.Н. Хохрин. – М., Колос, 2004.

275. Цеолито-сывороточная добавка для свиней при откорме / Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, Т.Л. Талызина, Е.А. Ефименко // Зоотехния. – 2001. – №8. – С. 13–15.

276. Черкезов Н. Использование микроводорослей в сельском хозяйстве / Н. Черкезов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1989. – №2. – С. 132–134.

277. Черный С.Г. Пророщенное зерно злаковых в рационах свиней в условиях свинокомплексов / С.Г. Черный, К.Ф. Гиндару // Научные основы и пути повышения производства свинины в Молдавии. – 1984. – С. 81–87.

278. Чохатариди Г.Н. Качество мяса свиней при использовании пивной дробины в их рационах / Г.Н. Чохатариди, В.Ю. Кабулов, И.Г. Доева // Все о мясе. – 2007. – №2. – С. 38.

279. Чохатариди Г.Н. Откормочные качества свиней при использовании биологически активных веществ / Г.Н. Чохатариди, В.Ю. Кабулов // Рациональное использование биоресурсов в АПК:

материалы междунар. науч.-практ. конф. 29–31 мая 2006 г. – Владикавказ, 2006. – С. 161–162.

280. Чохатариди Г.Н. Реализация генетических ресурсов продуктивности свиней / Г.Н. Чохатариди, В.Ю. Кабулов // Достижения зоотехнической науки и практики – основа развития производства продукции животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения В.М. Куликова. – Волгоград, 2005. – С.135–138.

281. Чохатариди Г.Н. Результаты использования разных доз кремния в кормлении маток и подсвинков / Г.Н. Чохатариди, В.Ю. Кабулов // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: материалы IV Междунар. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения акад. РАСХН Н.А. Шманенкова. – Боровск, 2006. – С. 126.

282. Чумаченко И.П. Биологическая полноценность протеинового питания хряков-производителей / И.П. Чумаченко // тез. докл. к республиканской науч. конф. молодых ученых. – Херсон, 1983. – С. 49–50.

283. Чумаченко И.П. Эффективность использования протеиновых кормов в кормлении хряков-производителей: автореф. дис. ... канд с.-х. наук / И.П. Чумаченко. – Киев, 1987. – 18 с.

284. Шапошников А.А. Использование гидроалюмосиликатного сорбента «Экос» в рационах стельных сухостойных коров и телят-молочников / А.А. Шапошников, А.В. Посохов // Сорбенты как фактор здоровья. – Москва; Белгород, 2004. – С. 180–184.

285. Шапошников А.А. К вопросу производства продуктов животноводства с минимальным содержанием опасных для здоровья веществ / А.А. Шапошников, И.А. Бойко // Экология сельскохозяйственного производства: материалы конф.– Белгород, 1995. – С. 2–3.

286. Шапошников А.А. Определение тяжелых металлов в объектах окружающей среды и сельскохозяйственных продуктах методом атомно-абсорбционного анализа: метод. указания / А.А. Шапошников, Н.Г. Габрук, Н.П. Дьякова. – Белгород, 1994. – 19 с.

287. Шапошников А.А. Сметтитсодержащая добавка для супоросных свиноматок и поросят / А.А. Шапошников, А.А. Присный, П.В. Беседин // Зоотехния. – 1998. – №8. – С. 16–18.

288. Шапошников А.А. Эколого-биохимическое обоснование снижения потенциально опасных веществ в кормах, организме коров и молоке: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / А.А Шапошников – Дубровицы, 1998. – 45 с.

289. Шарнин В. Потенциал развития свиноводства / В. Шарнин // Комбикорма. – 2001.– №6. – С. 8–10.

290. Шейко И.П. Состояние и пути совершенствования научно-обеспечения отрасли свиноводства / И.П. Шейко, Л.А. Федоренкова// Таврійський науковий вісник: збірник наукових праць ХДАУ. – Херсон: Айлант, 2008. – Вып. 58/2. – С. 10–16.

291. Шкункова Ю.С. Кормление свиней на фермах и комплексах / Ю.С. Шкункова, А.Л. Постовалов. – Л.: ВО Агропромиздат, 1988. – 255 с.

292. Шмаков Ю.И. Зоотехнические приемы ведения свиноводства / Ю.И. Шмаков, А.А. Мглинец, Г.Ф. Жирков. – Дубровицы: ВИЖ, 2002. – 54 с.

293. Экономическое значение применения суспензии хлореллы в животноводстве / В.А. Черванев, Е.И. Симонов, Н.И. Богданов, В.Т. Лухтанов, П.Ж. Петрова, Т.М. Емельянова // Актуальные проблемы диагностики, терапии и профилактики болезней домашних животных: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2006.– С. 309–310.

Оглавление

Введение.....	7
Глава 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СВИНЕЙ.....	11
Скороспелость свиней.....	11
Продолжительность супоросного периода у свиноматок.....	17
Многоплодие свиноматок.....	18
Крупноплодность свиноматок.....	21
Причины рождения поросят с низкой живой массой.....	24
Профилактика рождения поросят с низкой живой массой.....	30

Молочность свиноматок.....	32
Эффективное использование кормов.....	34
Качественные показатели мяса-свинины.....	35
Поведение свиней.....	39
Рекордные показатели продуктивности свиней.....	42
Стрессовые факторы и влияние их на продуктивность свиней.....	43
Глава 2. ОСНОВНЫЕ КОРМА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В РАЦИОНАХ СВИНЕЙ.....	47
Подготовка к скармливанию концентрированных кормов.....	55
Глава 3. ПРОРАЩИВАНИЕ ЗЕРНА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕГО В РАЦИОНАХ СВИНЕЙ.....	63
Заключение.....	72
Сравнительная характеристика натурального и пророщенного зерна ячменя.....	73
Использование пророщенного зерна ячменя в рационах хряков-производителей.....	76
Использование пророщенного зерна ячменя в рационах свиноматок... 84	
Влияние скармливания пророщенного зерна свиноматкам на их воспроизводительные функции.....	84
Влияние скармливания пророщенного зерна ячменя свиноматкам за 30 суток до опороса на их продуктивность.....	86
Экономическая эффективность скармливания пророщенного зерна ячменя свиноматкам за 30 суток до их опороса.....	91
Влияние скармливания пророщенного зерна ячменя свиноматкам за 30 суток до опороса и в течение 30 суток после опороса на их продуктивность.....	92
Влияние скармливания пророщенного зерна ячменя свиноматкам в течение 30 суток после опороса на их продуктивность.....	99
Заключение.....	104
Использование пророщенного зерна в рационах поросят-сосунов... 105	
Использование пророщенного зерна ячменя в рационах поросят-сосунов.....	105
Использование пророщенного зерна пшеницы в рационах поросят-сосунов.....	108
Использование пророщенного зерна гороха в рационах поросят-сосунов.....	112
Использование пророщенного зерна ячменя в рационах поросят на откорме.....	115

Опыт первый: влияние скармливания проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме с 4 до 5 месяцев на их рост и мясные качества.....	115
Опыт второй: влияние скармливания проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме с 4 до 6 месяцев на их рост и мясные качества.....	119
Опыт третий: влияние скармливания проращенного зерна ячменя пороссятам на откорме с 4 до 7 месяцев на их рост и мясные качества.....	124
Заключение.....	128
Глава 4. ОПАСНЫЕ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ВЕЩЕСТВА И ФАКТОРЫ ИХ ПОСТУПЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ.....	131
Биохимическое значение тяжелых металлов и их токсичность.....	138
Глава 5. СОРБЦИОННЫЕ ПРЕПАРАТЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ.....	149
Уголь активированный и препараты на его основе.....	150
Природные кремнийсодержащие сорбенты.....	153
Использование древесного угля в рационах свиноматок.....	159
Производственная проверка.....	181
Биохимические показатели крови супоросных свиноматок при введении в их рацион древесного угля.....	182
Содержание тяжелых металлов в плодных оболочках, молозиве и каловых массах свиноматок.....	186
Экономическая эффективность скармливания древесного угля свиноматкам.....	188
Заклучение.....	193
Использование древесного угля в рационах свиней на откорме.....	204
Влияние скармливания древесного угля пороссятам на откорме на их мясные качества.....	210
Экономическая эффективность скармливания древесного угля пороссятам на откорме.....	213
Производственная проверка.....	214
Влияние скармливания древесного угля пороссятам на откорме на их рост и мясные качества.....	214
Физиолого-биохимическое состояние пороссят на откорме.....	219
при введении в их рацион древесного угля.....	219
Заклучение.....	223
Выводы.....	229

Глава 6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТА «МИВАЛ-ЗОО» В РАЦИОНАХ СВИНЕЙ	231
Использование препарата «Мивал-Зоо» в рационах хряков-производителей	232
Использование препарата «Мивал-Зоо» в рационах свиноматок.....	248
Использование препарата «Мивал-Зоо» в рационах поросят	260
Использование препарата «Мивал-Зоо» в рационах свиней на откорме	268
Опыт первый: влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» свиньям на откорме с 4 до 5 месяцев на их рост и мясные качества	268
Экономическая эффективность скармливания препарата «Мивал-Зоо» поросятам на откорме в течение 30 суток с 4 до 5 месяцев	273
Опыт второй: влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» свиньям на откорме с 4 до 6 месяцев на их рост и мясные качества	274
Экономическая эффективность скармливания препарата «Мивал-Зоо» поросятам на откорме в течение 60 суток с 4 до 6 месяцев	279
Опыт третий: влияние скармливания препарата «Мивал-Зоо» свиньям на откорме в течение 90 суток с 4 до 7 месяцев на их рост и мясные качества	280
Экономическая эффективность скармливания препарата «Мивал-Зоо» поросятам на откорме в течение 90 суток с 4 до 7 месяцев	285
Производственная проверка.....	287
Заключение	291
Глава 7. CHLORELLA VULGARIS ИФР № С-111 И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕЕ СУСПЕНЗИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ.....	300
Общая характеристика хлореллы	301
Характеристика штамма <i>Chlorella vulgaris</i> ИФР № С-111	304
Морфологические признаки штамма <i>Chlorella vulgaris</i> ИФР № С-111..	305
Установка и биотехнология получения суспензии хлореллы.....	307
Основные свойства суспензии хлореллы.....	313
Механизм действия суспензии хлореллы	321
Использование суспензии хлореллы в рационах хряков-производителей	323
Использование суспензии хлореллы в рационах свиноматок	333

Стимуляция половой функции у молодых свинок за счет скармливания им суспензии хлореллы	333
Стимуляция половой функции у взрослых свиноматок за счет скармливания им суспензии хлореллы	334
Влияние скармливания суспензии хлореллы свиноматкам на их воспроизводительную функцию и продуктивность	338
Зоотехническая и экономическая эффективность использования суспензии хлореллы в рационах свиноматок	340
Использование суспензии хлореллы в рационах поросят	342
Влияние скармливания суспензии хлореллы поросятам при выращивании и откорме на их рост	342
Зоотехническая и экономическая эффективность скармливания суспензии хлореллы поросятам в период их выращивания и откорма	344
Химический состав и качество мяса свиней в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы	345
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	347
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	351

**Понедельченко Михаил Николаевич
Походня Григорий Семенович**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВ В СВИНОВОДСТВЕ

Монография

Технический редактор *М.И. Книгина*

Корректор *Н.В. Дроздова*

Компьютерная верстка *А.М. Борзенко*

Сдано в набор 12.07.11. Подписано в печать 02.09.11.
Гарнитура Times. Бумага офсетная. Формат 60×84¹/₁₆
Усл. печ. л. 24,0. Уч.-изд. л. 22,3. Тираж 300 экз. Заказ 28
ООО БКИ «Везелица», г. Белгород, ул. Садовая, 92
Тел. 26-07-22, 26-13-18

Отпечатано в типографии ООО «ГиК»,
г. Белгород, ул. Калинина, 38-А,
тел. (4722) 58-71-25
Св-во 001071155 от 13.04.2005 г.