

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»

На правах рукописи

ГАЛЬЦОВА КРИСТИНА ОЛЕГОВНА

КОНСЕРВИРОВАНИЕ КУКУРУЗНОГО ГЛЮТЕНА И ЕГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В РАЦИОНАХ ХРЯЧКОВ НА ОТКОРМЕ

Специальность

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных
животных и технология кормов

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Г.С. Походня

Белгород – 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

	ВВЕДЕНИЕ	3
1.	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	6
1.1	Факторы, влияющие на откормочные и мясные качества свиней.	6
1.1.1.	Кормление животных	6
1.1.2.	Технология содержания свиней	39
1.1.3.	Биологический статус свиней	47
2.	МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	59
3.	СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.	74
3.1.	Результаты лабораторного опыта	74
3.2.	Результаты установочного опыта	82
3.3	Результаты научно-хозяйственного опыта	83
3.3.1.	Потребление кормов животными	83
3.2.3.	Продуктивность подопытных хрячков	88
3.2.4.	Затраты кормов на продуктивность	91
3.2.5.	Исследования крови подопытных животных	94
3.2.6.	Мясные качества хрячков	97
3.2.7.	Экономическая эффективность использования консервированного подсушенного кукурузного глютена	102
3.2.8.	Результаты производственной проверки эффективности использования консервированного подсушенного кукурузного глютена	104
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	108
	ВЫВОДЫ	122
	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	125
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	126
	ПРИЛОЖЕНИЯ	144

ВВЕДЕНИЕ

Свиньи достаточно требовательны к качеству потребляемых кормов [4, 12, 22, 55, 63, 107, 108, 109, 134, 154]. Следует отметить, что создание новых генотипов, как правило, требует повышения интенсивности кормления свиней, в том числе и за счет использования нетрадиционных кормовых добавок.

К таким кормовым добавкам относится и кукурузный глютен, который представляет собой побочный продукт крахмального производства и в подсушенном состоянии содержит 26-28% сырого протеина. Его рН = 5,5-5,8, и по этой причине он хранится плохо. Объясняется это тем, что такое количество ионов водорода не позволяет подавить развитие патогенной микрофлоры, вызывающей разложение питательных веществ кормов. Кроме этого, свежий влажный глютен имеет очень сильный запах сероводорода и, в силу этого, животные поедают его крайне неохотно. В связи с этим, глютен сушат или попросту выливают в отстойники. В настоящее время, вследствие очень высоких цен на энергоносители, производство сухого глютена обходится предприятиям крайне дорого, тогда как его форма, подсушенная до 40% сухих веществ обходится им значительно дешевле. Очевидно, что, если суметь улучшить органолептические характеристики подсушенного кукурузного глютена и увеличить срок хранения, то такой продукт будет представлять интерес как высокопитательная кормовая добавка.

Актуальность представленной работы состоит в том, что:

- разработан способ повышения качественных характеристик подсушенного кукурузного глютена за счет его консервирования молочной и муравьиной кислотами;
- разработан оптимальный вариант использования консервированного подсушенного кукурузного глютена в рационах хрячков на откорме.

Цель и задачи исследований. Цель исследований состояла в разработке способов консервирования свежего кукурузного глютена и оптимального варианта замены им комбикормов в рационах хрячков.

В задачи исследований входило изучение:

- эффективности использования разных доз молочной и муравьиной кислот при консервировании свежего подсущенного кукурузного глютена;
- продуктивности хрячков при частичной и полной замене комбикормов консервированным подсушенным кукурузным глютенем;
- потребления питательных веществ кормов и их затрат на прирост живой массы подопытных хрячков;
- гематологических показателей;
- мясных качеств подопытных животных;
- экономической эффективности использования консервированного подсущенного кукурузного глютена при использовании в рационах хрячков на откорме.

Научная новизна исследований. Впервые разработан способ консервирования свежего подсущенного кукурузного глютена и изучена эффективность его использования в рационах хрячков.

Вопросы, выносимые на защиту:

- консервирование свежего подсущенного кукурузного глютена молочной и муравьиной кислотами позволяет улучшить его органолептические характеристики и многократно увеличить срок хранения без существенных изменений в химическом составе.
- замена комбикормов консервированным подсушенным кукурузным глютенем на 20% не ведет к достоверному снижению продуктивности хрячков и ухудшению качества свинины.

Практическая ценность работы. Консервирование свежего подсущенного глютена молочной и муравьиной кислотами позволяет значительно улучшить его органолептические характеристики, а срок хранения увеличить с 24 часов до 180 суток без снижения питательности.

Использование консервированного подсущенного кукурузного глютена в период откорма при замене им 20% комбикормов не ведет к достоверному снижению продуктивности хрячков. При этом прибыль увеличивается на 23,3%, а рентабельность – с 17,3 до 22,7%.

Полученные данные и установленные закономерности могут быть использованы при подготовке специалистов в области технологии производства продуктов животноводства, в процессе преподавания курсов кормопроизводства и кормления сельскохозяйственных животных.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы были представлены на международных конференциях «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения» (Белгород, 2012, 2013, 2014), научно-практических семинарах зооветспециалистов Белгородской области (2012, 2013), расширенном заседании профессорско-преподавательского коллектива кафедры разведения и частной зоотехнии технологического факультета Белгородского государственного аграрного университета им. В.Я. Горина (2015).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 6 работ.

Объем работ. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследований, результатов исследований и их обсуждения, заключения, выводов, предложения производству и списка литературы. Материал изложен на 125 страницах компьютерного текста и содержит 23 таблицы и 2 приложения. Библиографический указатель литературы включает 173 источника, из которых 20 – на иностранном языке.

I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

I.1. Факторы, влияющие на откормочные и мясные качества свиней

I.1.1. Кормление животных

Современные достижения в области генетики, селекции и биотехнологии позволяют максимально использовать биологический потенциал сельскохозяйственных животных. Однако развитие агропромышленного комплекса, в частности отрасли свиноводства, во многом сдерживается проблемой обеспечения имеющегося поголовья полноценным сбалансированным кормлением на фоне остро стоящего дефицита протеинового питания.

Свиньи как биологический вид относятся к моногастричным животным с кишечным типом пищеварения, в связи с чем они достаточно требовательны к полноценности потребляемых кормов. Уровень их продуктивности, а также качество получаемого мяса и сала во многом определяются структурой рационов, физико-химическими характеристиками используемых кормовых средств, степенью обеспеченности организма энергией и основными элементами питания [85].

Следует отметить, что создание новых генотипов (специализированных пород, линий, сверхпродуктивных кроссов), концентрация производственных мощностей свинокомплексов, внедрение ресурсосберегающих, но не адаптивных технологий обострили ситуацию. Вследствие этого, аспект кормления животных при организации производства свинины в настоящий момент выступает на первый план, детерминирует не только зоотехнические параметры процесса, но и его экономическую эффективность.

Одной из главных причин, сдерживающих продуктивные возможности современных пород свиней, многие авторы как в России, так и за рубежом называют недостаточность рационов в отношении таких факторов питания, как белки, минералы и витамины [32, 60, 105, 109, 170, 172].

Вопрос кормового протеина остается актуальным уже на протяжении нескольких десятков лет. Мировые ресурсы белка существенно ограничены: потребность сельскохозяйственных животных в переваримом протеине дос-

тигает 38 – 39 млн т в год, а обеспеченность оказывается ниже на 7 – 8 млн т и 18,0 – 19,0 %. За счет недобора питательных веществ производители ежегодно теряют до 30,0 – 35,0 % продукции, а себестоимость свинины возрастает в 1,5 раза [89].

Безоговорочным лидером в общем балансе белка являются корма растительного происхождения (практически 90,0 %). Однако, как известно, растительный белок неполноценен по своему качественному составу. Он беден незаменимыми аминокислотами (лизин, метионин, триптофан), что снижает эффективность использования аминокислот организмом свиней (к примеру, из 10,0 % содержащегося в ячмене сырого протеина усваивается только 6,0 %, у гороха из 23,0 % – лишь 10,0 %) [82].

В отличие от жвачных животных, свиньи не в состоянии обеспечивать свои потребности в полноценном белке за счет микробиальной флоры, вследствие чего рождается необходимость в постоянном поступлении аминокислот с кормом.

Среди путей разрешения этой проблемы рассматриваются возможности привлечения нетрадиционных источников растительного белка. Наиболее популярными при этом являются отходы маслодельной промышленности – жмыхи и шроты. В качестве одного из направлений было предложено расширение ареала использования высокобелковых энергонасыщенных кормов, пока нехарактерных для отечественного свиноводства, но успешно применяемых за рубежом – гороха, сои, кукурузы. Неоспорима эффективность и дополнительного насыщения рационов синтетическими препаратами аминокислот [145].

На современном этапе развития теории кормления сельскохозяйственных животных достаточно распространено мнение, что именно качественный состав белка выступает лимитирующим фактором продуктивности в свиноводстве. В рационе обязательно должны присутствовать незаменимые аминокислоты (для свиней критическими являются лизин, цистин, метионин, тре-

онин и триптофан), поскольку их дефицит снижает усвояемость и биологическую ценность протеина.

Установлено, что нехватка одной аминокислоты не может быть компенсирована дополнительным введением другой; напротив, дисбаланс ростостимулирующих элементов имеет синергитическое действие, выражаемое в нарушениях пластического обмена, замедлении роста молодняка свиней и, соответственно, снижении их продуктивности [145].

Так, триптофан конкурирует с большими нейтральными аминокислотами (валином, лейцином, изолейцином, тирозином, фенилаланином) при транспорте через кровно-мозговой барьер. В то же время триптофан является предшественником серотонина и принимает непосредственное участие в регуляции потребления корма. Таким образом, складывается ситуация, когда высокое общее содержание белка в поедаемом корме провоцирует снижение концентрации триптофана в крови, далее – ингибирует выработку серотонина, что приводит к угнетению нервной системы, потере аппетита у животных и недополучению продукции [113].

В связи с этим, необходимо проводить строгий учет количества и соотношения поступающих в организм аминокислот, как заменимых, так и незаменимых, во взаимосвязи с уровнем обменной энергии в рационе. Такой подход к нормированию питания животных получил название концепции «идеального протеина» [24, 51, 83, 120, 156, 157, 168].

Сравнительный анализ эффективности балансирования кормления поросят в послемолочный период в соответствии с установленными в РФ нормами РАСХН и прогрессивной технологией показал, что у животных, получавших комбикорм с оптимальным содержанием незаменимых аминокислот, увеличилась мясная продуктивность в среднем на 13,5 % при сокращении затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 16,1 % [25].

Однако внедрение в практику показателя «идеального протеина» требует уточнения потребностей свиней в белках и других биологически важных веществах, снижения общего содержания сырого протеина в задаваемых

кормах при одновременном обогащении его незаменимыми аминокислотами до состояния «идеального».

В исследованиях Е.И. Тимошкиной были детально изучены продуктивные качества свиней, находящихся на откорме на рационах с пониженным уровнем общего протеина (до 12,0 и 15,0 %), но насыщенных лимитирующими аминокислотами и энергией. Опытные данные подтверждают возможность уменьшения концентрации белка в комбикормах в течение всего производственного цикла вплоть до 107 г/кг при увеличении доли обменной энергии (до 12,8 МДж), лизина (до 7,2 г/кг), метионина+цистина (до 5,3 г/кг) и треонина (до 5,0 г/кг) без падения интенсивности пластического обмена. Кроме того, низкопротеиновые рационы способствовали повышению выхода мяса в тушах на 5,5 % и снижению выхода сала на 4,5 %.

Автором были установлены оптимальные соотношения лимитирующих аминокислот к лизину в кормах животных на доращивании, I и II периодах откорма: по треонину – 67, 66 и 69, метионину+цистину – 65, 69 и 72; по лизину к содержанию обменной энергии – 0,72, 0,67 и 0,55, соответственно [132].

В поисках новых компонентов комбикормов для свиней внимание исследователей было сосредоточено на нетрадиционных высокобелковых культурах (кукурузе, сое, рапсе и др.), а также продуктах переработки сельскохозяйственной продукции.

Оценка питательности муки из поджаренных семян рапса свидетельствует о ее идентичности в плане кормовой ценности гороховой дерти. Включение нового кормового средства в объеме 7,4 % от структуры рациона в состав комбикорма сопровождалось усилением интенсивности роста поросят на 36 г и 3,1 %. К концу периода выращивания живая масса подсвинков опытной группы оказалась выше на 4,4 кг и 2,8 % [53].

На территории России все больше хозяйств, укрепляя свою кормовую базу, отдают предпочтение тритикале – гибриду пшеницы и ржи. Эта культу-

ра превосходит родительские формы по содержанию белка на 10,1 %, обменной энергии – на 25,0 %.

В литературе имеются сведения о негативных последствиях обогащения рационов протеином за счет тритикале. При вводе в комбикорма свиньям на откорме 20,0 % нетрадиционного злака взамен соответствующей доли ячменя среднесуточный прирост животных снизился на 2,1 %, эффективность использования корма – на 5,3 %. Доведение объема скармливаемого тритикале до 50,0 % повлекло ухудшение показателей роста молодняка на 5,8 %, конверсии корма в продукцию – на 7,6 %, а полная замена ячменя спровоцировала уменьшение изучаемых признаков соответственно на 11,0 и 13,9 %. На убойные показатели свиней достоверного влияния под воздействием кормового фактора зафиксировано не было.

Сокращение объемов производимой продукции, по мнению Л. Горковенко и соавт., было обусловлено наличием антипитательных веществ – ингибиторов трипсина и алкилрезорцинолов, которые снизили переваримость питательных веществ корма в среднем на 0,7 %, органического вещества – на 7,2 % [27].

Таким образом, при составлении рационов и включении в них новых, еще не апробированных в производственной практике откорма свиней культур необходимо тщательно подходить к аспектам химического состава злаков, доступности питательных веществ в илеуме, заранее рассматривать предпосылки к предварительной обработке имеющегося сырья, использованию ферментных препаратов и т.д., поскольку экономическая выгода в данном случае очевидна.

Определенный интерес представляет использование в свиноводстве водорослей, в том числе хлореллы, которая способна в короткий период времени накапливать значительную биомассу как в естественных условиях, так и при искусственном культивировании. Предпочтительно употреблять хлореллу в виде суспензии, поскольку в этом случае животные получают не только клеточную массу, но и продукты ее жизнедеятельности, богатые фермента-

ми, витаминами и биологически активными веществами (БАВ), дополнительные минеральные вещества питательной среды культивирования (йод, селен и пр.). В 1 л суспензии хлореллы содержится до 45,0 % белка, 35,0 – углеводов, порядка 10,0 – липидов и 10,0 % – макро- и микроэлементов [138].

У подсвинков, употреблявших хлореллу штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С – 111, улучшались откормочные и мясные показатели. Так, среднесуточный прирост оказался у них выше в сравнении с контрольными животными на 9,8 – 14,7 %, оплата корма продукцией – на 10,3 – 13,2 %, выход туши – на 0,9 – 1,3 %, убойный выход – на 0,3 – 1,0 %, выход мяса – на 0,1 – 0,5 %. В опыте были установлены изменения качественных характеристик мяса – содержание сухого вещества увеличилось на 0,1 – 0,3 %, белка – на 0,1 – 0,5 %, белковый показатель качества – на 0,9 – 1,1 ед. [138].

К аналогичным выводам пришли Л.Н. Гамко, Д.К. Уфимцев, в работах которых скормливание 125 мл суспензии микроводоросли свиньям при постоянном и периодическом (через 15 и 30 сут.) введении добавки привело к повышению количества сухого вещества в составе длиннейшей мышцы спины на 0,39, 0,53 и 0,04 %, соответственно. По сырому протеину различия достигли значений 0,34, 0,48 и 0,07 %. По сырому жиру показатель был равен 0,20, 0,23 и 0,09 % в пользу контроля. Из приведенных материалов следует, что максимальное продуктивное действие суспензии хлореллы достигается при интервальном ее введении в рационы с временным промежутком в 15 суток [22].

Отходы масложировой и маслоэкстракционной промышленности (жмыхи и шроты масличных культур) удачно сочетают в себе высокоценный, в плане аминокислотной сбалансированности, протеин, эфирные масла, органические кислоты.

Активные попытки сельхозпроизводителей сократить расходы на выращивание свиней привели к внедрению в практику кормления животных подсолнечного шрота взамен дорогостоящего соевого. Однако отходы из подсолнечника для поддержания своей конкурентоспособности требуют до-

полнительной переработки. Учеными Института свиноводства и агропромышленного производства НААН Украины была разработана технология механического фракционирования подсолнечного шрота на две субстанции: с максимальным накоплением клетчатки (одна часть) и повышенным содержанием протеина при практически полном отсутствии волокнистой лузги (вторая часть). Образующийся из последней части кормовой продукт по своему составу максимально близок к соевому шроту, но содержит на 40,0 % меньше клетчатки по сравнению с исходным сырьем. Насыщенность лизином концентрата подсолнечного шрота возрастает в 1,5 раза, метионина – на 16,7 %.

Оптимальной дозой включения кормового средства является 15,0 % по массе комбикорма. Подопытный молодняк превышал показатели животных контрольной группы на основном рационе по абсолютному приросту на 4,8 кг и 7,2 %, среднесуточному – на 41 г и 7,3 % и уступал по затратам корма на 1 кг прироста живой массы на 0,3 кг комбикорма и 7,7 %. Убойные качества не снижались из-за замены соевого шрота на концентрат подсолнечного, напротив, возросло содержание белка и незаменимых аминокислот в мясе, были улучшены его вкусовые и кулинарно-технологические характеристики [100].

В условиях Нижнего Поволжья имеется значительный ресурсный потенциал по внедрению в систему кормления свиней горчичного жмыха. Сотрудниками Волгоградского государственного маслозавода «Сарепта» при непосредственном участии ученых Волгоградской ГСХА создан новый кормовой продукт из гидролизованного и ферментированного горчичного жмыха, некондиционного горчичного порошка и высевок. Кормовой концентрат (торговое название – «Сарепта») отличается высокой питательностью (1,14 ЭКЕ) и аккумуляцией лизина, метионина и метионина+цистина (в 3 раза выше по сравнению с подсолнечным аналогом).

Замена подсолнечного жмыха в рационах подсвинков на откорме на растительный субстрат «Сарепта» в количестве 5,0 – 10,0 % оптимизирует процессы усвоения питательных веществ (протеина – на 1,5 – 3,4 %, жира –

на 0,9 – 3,6 %, клетчатки – на 1,3 – 3,1 %), повышает эффективность использования минеральных веществ (кальция – на 0,7 – 1,8 %, фосфора – на 0,9 – 1,5 %).

В итоге проведенной производственной проверки было отмечено увеличение конечной живой массы на 4,7 – 9,9 %, интенсивности роста – на 4,6 – 9,9 %, убойной массы – на 4,4 – 8,9 %, массы парной туши – на 4,6 – 9,6 %, убойного выхода – на 1,0 – 1,8 %, площади «мышечного глазка» – на 2,0 – 6,2 %, массы мяса в туше – на 7,9 – 14,9 %, выхода мяса – на 1,5 – 2,7 % и снижение выхода сала на 0,7 – 1,1 % в сравнении с контролем. При оценке выхода отдельных отрубов было зафиксировано, что молодняк, получавший комбикорма СК-6 и СК-7, уступал сверстникам по массе лопаточного отруба на 1,3 – 2,7 кг и 5,5 – 11,4 %, окорока – на 1,6 – 3,0 кг и 6,3 – 11,8 %. Индекс мясности у животных колебался в границах от 4,74 до 5,73 ед., индекс постности полученной свинины – от 1,75 до 1,90 ед.

Относительно затрат на производство продукции подсвинки опытных групп эффективнее своих аналогов использовали получаемые питательные вещества. Так, расход корма на 1 кг прироста оказался ниже на 0,11 – 0,38 ЭКЕ и 2,1 – 7,3 %, переваримого протеина – на 7,0 – 39,5 г и 1,4 – 7,7 % [82].

После переработки все набирающей в последние годы популярности сои остается целый ряд протеинонасыщенных отходов. Однако пути использования их в АПК, в частности в отрасли животноводства, остаются еще малоизученными.

В результате отжима бобов сои образуется так называемое соевое молоко и побочный продукт – окара. Содержание отдельных питательных компонентов в окаре зависит от степени обезвоживания и технологической обработки сои. В ее состав входит, по меньшей мере, 5,3 – 32,2 % белка, 3,0 – 22,2 % жира и 6,8 – 58,1 % пищевых волокон. Уникальность отхода определяется присутствием биоусвояемого двухвалентного железа, нехарактерного для растительных кормов.

Н. Любиным и соавт. было изучено влияние окары, производимой на Заволжском молочном комбинате, на продуктивные качества свиней на дорастивании и откорме, а также целесообразность использования ее в качестве кормовой добавки. На 1 кг предложенного продукта приходилось 107,0 г сырого протеина, 91,0 г – переваримого, 22,8 г сырой клетчатки, 16,3 г золы, 145,0 г БЭВ при общей питательности 0,37 корм. ед. Качественный состав белка окары богат незаменимыми аминокислотами: лизином, метионином, цистином. Неоспоримыми достоинствами отхода являются его нетоксичность и дезактивность уреазы.

Обогащение рационов окаррой в дозе 100 г / гол. в сутки для поросят на дорастивании и 500 г / гол. в сутки для откармливаемого молодняка, согласно гематологическим показателям, способствует усилению неспецифической резистентности, стрессоустойчивости, активации азотистого обмена. Положительная динамика метаболических процессов обусловила увеличение среднесуточного прироста на 34 г и 2,8 %, предубойной массы – на 24,0 кг и 21,2 %, массы парной туши – на 17,0 кг и 23,7 %, убойной массы – на 19,7 кг и 23,9 %, убойного выхода – на 1,6 %. Морфологический состав туши имел уклон в сторону большей мясности (на 11,1 %) [76].

Обобщая накопленный практический опыт, необходимо заметить, что несмотря на очевидную экономическую целесообразность нетрадиционных источников питания моногастричных животных, потенциал их используется не в полной мере. Это обусловлено высоким содержанием клетчатки и других некрахмалистых полисахаридов (НПС), в числе которых β -глюканы и пентозаны. Данные вещества находятся в клеточных стенках эндосперма зерна, физические способы обработки не вызывают их деструкции и не повышают доступность для организма свиней. Так, в соевом шроте концентрация НПС колеблется от 18,0 до 22,7 %, в подсолнечниковом – доходит до 30,0 % [58].

Существенно увеличить эффективность использования кормов представляется возможным посредством включения в рационы ферментных пре-

паратов, лизирующих целлюлозные и фитиновые комплексы растительного субстрата.

В борьбе с фитиновой кислотой, а также ее достаточно устойчивых соединений с макро- и микроэлементами (кальцием, магнием, цинком, медью и др.), белками, крахмалом большую роль играют энзимные препараты на основе микробиологической фитазы. В отличие от аналога растительного происхождения, микробиологическая фитаза действует в широком диапазоне кислотности (рН), вследствие чего остается активной на протяжении всего желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) животного.

На примере добавки «Натурфос» компании BASF, производимой путем ферментации микроорганизмов рода *Aspergillus niger*, Ю. Исаева подтвердила положительное влияние фитазы на показатели роста подсвинков и их мясные качества. После обработки комбикорма препаратом «Натурфос» из расчета 100 мг/кг зерновой части рациона подопытные животные превышали данные сверстников по абсолютному приросту живой массы на 7,4 %, среднесуточному – 7,3 %, относительному – на 2,3 %, в результате чего они достигли живой массы 100 кг на 12 сут. и 6,2 % раньше, затратив при этом на 1 кг прироста на 0,33 ЭКЕ и 35 г переваримого протеина меньше.

Положительная тенденция наблюдалась и в отношении параметров мясной продуктивности свиней: по убойной массе превосходство составило 2,2 %, убойному выходу – 1,3 %, по массе туши – 2,5 %, площади «мышечного глазка» – 17,3 %. Необходимо отметить уклонение животных в сторону мясного типа, что выражалось в увеличении выхода мяса в туши на 4,0 %, в большей его насыщенности питательными веществами (в среднем на 0,3 %), кроме жира (его доля была ниже на 3,3 %). Автор связывает эти моменты с высвобождением из фитинов фосфора, положительно заряженных кальция, магния, марганца, железа, меди, цинка, БАВ, что оптимизировало биосинтез белка [49].

Поскольку спектр антипитательных и «ингибирующих» факторов, присутствующих в кормовой базе отечественного свиноводства, особенно при

составлении рационов из собственного сырья хозяйств, необъятно широк, целесообразным представляется использование мультиэнзимных композиций.

В условиях России среди зерновых компонентов комбикормов предпочтение отдается пшенице, ячменю, овсу, для которых характерно высокое содержание некрахмалистых полисахаридов. С кормосмесями с высокой удельной массой ячменя (60,0 – 70,0 %) рекомендуется скармливать композиции МЭК-СХ-2 № 1 и 2 в количестве 0,1 % от общей массы рациона. Применение указанных добавок позволяет повысить среднесуточный прирост до 341 и 326 г и снизить затраты кормов до отметки 3,31 и 3,48 кг, соответственно. Более эффективным является дорацивание поросят с включением МЭК-СХ-2 № 1 [1].

Ферментный препарат МЭК-СХ-4 предназначен для комбикормов со смешанной зерновой основой, включающих подсолнечный, соевый или рапсовый жмыхи либо шроты в общем количестве не более 30,0 %. МЭК-СХ-4 имеет также импортный аналог (Ронозим), но в отличие от последнего адаптирован к отечественным кормам с учетом их химического состава. В период откорма рацион, обогащенный ферментами (1,0 кг/т комбикорма), обеспечивает дополнительный прирост живой массы 10,8 кг и 10,7 %, скорость роста оказывается выше на 134 г и 17,3 %, конверсия корма в продукцию – на 28,5 %. По результатам контрольного убоя по основным показателям мясной продуктивности преимущество было на стороне животных опытной группы и составило в среднем 2,1 % [58].

Испытания Ронозима WX с комбикормом, содержащим до 50,0 % зерна тритикале, подтвердили его меньшую эффективность в сравнении с МЭК-СХ-4: по валовому приросту за весь период выращивания и откорма (до 195 сут.) молодняк свиней превосходил своих сверстников на 8,1 кг и 9,6 %, по среднесуточному приросту – только на 60 г и 9,6 %. По мясным качествам достоверные различия были установлены по убойному выходу (на 3,4 %) и площади «мышечного глазка» (на 2,9 см² и 8,8 %). Вариабельность других

признаков (убойная масса, длина туши, толщина шпика, масса задней трети полутуши) не выходила за рамки статистических отклонений [64].

О. Ковалева, напротив, сообщает о наличии зависимости убойных качеств от биодоступности питательных веществ рационов и возможности их улучшения за счет ввода экзогенных ферментов. Расширенные исследования влияния различных доз препарата Кемзайма W на мясные качества, химический состав свинины и ее биологическую ценность выявили, что скармливание 1,0 кг добавки на 1 т комбикорма ведет к увеличению массы охлажденной туши на 67,0 кг и 9,9 %, выхода мяса – на 13,2 %. По химическому составу длиннейшей мышцы спины отмечено повышение содержания сухого вещества на 15,3 %, белка – на 14,9 %, жира – на 1,4 %, золы – на 0,1 %. Энергетическая ценность мяса оказалась выше контроля на 17,6 %, а концентрация незаменимых аминокислот (лизина, метионина, треонина, изолейцина, лейцина, валина, триптофана, оксипролина, аргинина, фенилаланина) – в среднем на 0,2 % [59].

Источником полноценного белка могут также выступать отходы переработки животноводческой продукции. Скармливание пороссятам молочной сыворотки, а также ее насыщенной лактатами гидролизованной модификации (коммерческое название СГОЛ-1-6) стимулирует процессы роста организма на 25,2 и 19,0 %, соответственно, оптимизирует механизм превращения обменной энергии на 5,1 и 22,1 %, переваримого протеина – на 2,9 и 15,7 %. Отмечено существенное сокращение затрат корма на выращивание животных (на 0,76 ЭКЕ и 15,0 %, на 0,97 ЭКЕ и 19,1 %).

Помимо откормочных качеств за счет коррекции питания были улучшены и убойные показатели: масса туши оказалась выше на 14,8 и 11,0 %, убойный выход – на 0,9 и 1,0 %, соответственно. Различия по массе внутреннего жира, толщине шпика, длине туши, площади «мышечного глазка» не достигли порога достоверности, что подтверждает генетически определяемую стабильность признаков мясности. Анализ химического состава полученной свинины и ее энергетической ценности показал, что для производства

постного мяса целесообразнее включать в рационы СГОЛ-1-6, поскольку это ведет к более интенсивному отложению белка (на 1,2 – 1,4 %), снижению содержания жира (на 0,4 – 2,2 %) и увеличению энергетической ценности мякоти (на 1,5 – 5,7 %) [142].

В качестве одного из поставщиков протеина в организм животных и одновременно БАВ можно рассматривать плазму крови аэрозольной сушки (ПАС). Добавка, несмотря на дополнительные опции при ее переработке, сохраняет активность функциональных белков крови (IgG), насыщена γ -глобулиновой фракцией, обеспечивающей стойкую иммунную защиту. Для поддержания продуктивного действия достаточно скармливать 7,0 % ПАС в течение 14 суток после отъема (с 28 по 42 сут.) взамен рыбной муки с последующим переходом на стандартный комбикорм.

Плазма крови ускоряет темпы роста молодняка: к окончанию периода введения (42 сут.) поросята оказались тяжелее аналогов на 7,3 %, а после контрольного откорма (150 сут.) – на 14,3 %. По показателям среднесуточного прироста, скороспелости, оплате корма (сырого протеина) продукцией, сохранности лидерство было на стороне животных, получавших подкормку, – на 83 г и 15,6 %, 18 сут. и 11,9 %, 34 г и 15,7 %, на 5,0 %, соответственно [96].

Балансирование протеинового питания в большинстве хозяйств, по сведениям М. Омарова и соавт., производится за счет подбора кормов, отличающихся высокой насыщенностью биологически полноценным белком. Однако, даже при значительном разнообразии используемых компонентов достичь полного удовлетворения потребностей откармливаемых свиней в незаменимых аминокислотах невозможно. В качестве решения проблемы исследователи предлагают коррекцию рационов за счет синтетических аналогов аминокислот [91].

Скармливание препаратов синтетических аминокислот в соответствующих дозах животным на доращивании и откорме, согласно литературным данным, гарантирует в условиях сложившейся технологии увеличение сред-

несуточного прироста живой массы на 8,0 – 12,0 % по сравнению с контролем [137].

Экономические расчеты указывают на возможность оправданной замены соевого шрота в комбикормах для поросят при содержании в нем 44,0 % протеина на эквивалентное количество синтетического препарата лизина. Более того, балансовые опыты выявили резервы снижения уровня сырого протеина в рационе при удовлетворении потребностей молодняка в первой лимитирующей аминокислоте – лизине. На основании экспериментальных данных были разработаны высокоэффективные рецептуры комбикормов для различных возрастных групп свиней с учетом узкого ассортимента имеющихся кормов, наблюдаемого в большинстве хозяйств РФ.

Так, поросытам-сосунам предлагается скармливать дерть ячменную в объеме 40,0 %, пшеничную – 15,0, кукурузную – 10,1, шрот соевый – 13,0, подсолнечный – 1,0, масло соевое – 4,0, животные корма: сухой обрат – 10,0 и рыбную муку – 3,5; преципитат – 0,5, мел – 0,5, соль поваренную – 0,5, премикс – 1,2, лизин – 0,4, треонин – 0,3 %. Рацион поросят-отъемышей (до 4 мес.) состоит из 45,0 % дерти ячменной, 20,0 – кукурузной и 18,0 – пшеничной, 8,0 шрота соевого, 5,0 – подсолнечный, 1,0 рыбной муки, 0,7 преципитата, 0,6 мела, 0,4 соли, 1,0 премикса, 0,2 лизина и 0,1 % треонина. Молодняк на откорме должен получать ячмень, кукурузу, пшеницу в количестве 45,0, 20,0 и 22,0 %, шрот соевый – 3,0, шрот подсолнечный – 7,5, преципитат – 0,3, мел – 0,6, соль – 0,4, премикс – 1,0, лизин – 0,2 % [57].

Противоположного мнения придерживается С.О. Османова, в работах которой встречаются упоминания о неизбежном имбалансе (дисбалансе) протеинового питания вследствие применения кристаллических аминокислот на фоне низкобелкового и монозернового рациона.

Оптимизация уровня лизина в комбикормах приводит к ускорению роста, улучшению общего состояния, повышению аппетита у животных. Однако вводить его в рационы рекомендуется только в комплексе с треонином и метионином. Добавка этих аминокислот способствует увеличению среднесу-

точного прироста на 42,0 – 54,0 %, уровня использования концентрированных кормов – на 23,0 – 32,0 % [92].

Внесение в комбикорма молодняка свиней треонина в дозировке 1,8 и 1,0 кг на 1 т корма в первый и второй периоды откорма, соответственно, предопределяет рост показателей переваримости питательных веществ: сухого вещества – на 1,8 – 2,7 %, органического вещества – на 1,7 – 2,7 %, сырого протеина – на 1,8 – 2,5 %, сырого жира – на 0,9 – 2,0 %, сырой клетчатки – на 1,6 – 2,1 %, БЭВ – на 1,5 – 2,1 %. Подопытные животные обладали высокой скоростью роста: их превосходство над аналогами по среднесуточному приросту составило 38 – 66 г, по абсолютному – 4,6 – 7,9 кг. Подсвинки контрольной группы, получавшие только основной рацион, уступали им по убойной массе на 4,7 – 9,3 %, массе парной туши – на 4,7 – 9,3 %, убойному выходу – на 1,2 – 1,2 %, массе мяса в туше – на 6,7 – 12,4 %, выходу мякоти – на 1,1 – 1,7 %. Результаты дегустационной оценки свинины оказались вполне ожидаемы и гласили, что включение треонина в состав хозяйственных рационов молодняка на откорме не оказывает отрицательного воздействия на органолептические показатели мяса [14].

Важной особенностью указанных препаратов является тот факт, что они могут быть введены в организм животных, минуя метаболические процессы, протекающие в ЖКТ, и усвоены на все 100,0 % от поступившего количества. Так, обычное скармливание глицина способствует интенсификации обмена веществ на 10,0 %, снижает затраты кормов на 9,0 %. Его имплантация дает более ощутимый эффект: среднесуточный прирост повышается в среднем на 12,5 %, потери живой массы молодняка при транспортировке и убое уменьшаются на 20,5 %, а эффективность действия сохраняется в течение 60 – 70 сут. Инъекционный путь активизирует процессы роста на 8,5 %, конверсию корма – на 6,0 %. Период пролонгированного действия равен 45 – 60 сут. Предпочтительно проводить обработку животных за 5 сут. до предполагаемого стресса (отъем, комплектование групп, транспортировка и пр.). Независимо от способа введения установлена тенденция к повышению убой-

ного выхода под влиянием синтетического глицина на 0,1 – 1,9 %, коэффициента мясности – на 2,0 – 16,0 %, толщины шпика – на 6,0 – 18,0 % [137].

Одним из факторов кормления, позволяющих во многом повысить количество и качество производимой свинины при дефиците ценных питательных кормов, являются биологически активные вещества, или биогенные стимуляторы, катализирующие обменные процессы и иммунные механизмы в организме животных [56].

Несмотря на многообразие ростостимулирующих добавок, используемых в свиноводстве, их перечень постоянно растет и модернизируется. Первое место по степени внедрения в технологию производства по праву принадлежит пробиотикам.

Под пробиотиками понимают, как правило, биологические препараты на основе стабилизированных культур симбиотной микробной флоры или продуктов их ферментации. Основным механизмом действия пробиотиков заключается в нормализации и стабилизации метаболических взаимоотношений между макроорганизмом и микроценозом ЖКТ, составляющих «микрoэкологическую систему».

Роль микроценоза в обеспечении жизнедеятельности организма «хозяина» невозможно переоценить: он участвует в преобразовании питательных веществ в короткоцепочечные монокарбоновые кислоты, высвобождая до 23,0 % обменной энергии корма, создает условия естественной резистентности ввиду антогонизма по отношению к патогенным микроорганизмам, стимулирует синтез иммуноглобулинов, антибиотических веществ [130].

Индустриализация отрасли свиноводства, ограничение контактов животных с естественной средой, усиленная односторонняя селекция на мясность, повсеместное использование антибиотиков в субтерапевтических дозах нарушают равновесие «микрoэкологической системы», особенно это касается интенсивно растущего молодняка, испытывающего алиментарный и социальный стресс после отъема. Возможны следующие проявления дисфункции микроценоза: автономизация метаболизма кишечника, нарушение

трофических связей системы, рост колоний гнилостных бактерий, диспепсия [4, 129, 162].

Согласно многочисленным исследованиям, пробиотики оказывают общее положительное пролонгированное действие на организм свиней за счет нормализации функции пищеварения, обогащения микрофлоры кишечника лакто- и бифидумбактериями (ключевыми составляющими композиций пробиотиков) и одновременного конкурентного исключения патогенных микроорганизмов, детоксикации продуктов обмена, восстановления иммунного ответа, повышения эффективности вакцинации. Совокупность данных явлений находит отражение в увеличении продуктивности и сохранности животных и сокращении расхода кормов на единицу продукции. При добавлении в рационы пробиотиков резко отпадает необходимость в терапии антибиотиками, что гарантирует получение экологически чистого мяса, конкурентного по цене и качеству [2, 6, 123, 126, 159, 167].

Применение пробиотиков эффективно на протяжении всего цикла выращивания и откорма свиней, начиная с отъема. Дополнение комбикорма, в рецептуру которого входили ячмень (35,0 %), пшеница (30,0 %), кукуруза (8,0 %), шрот подсолнечный (8,0 %), шрот соевый (4,0 %), кормовые дрожжи (3,0 %) и премикс КС-3 (1,0 %), препаратом «Гресс» в дозе 0,5 % от массы корма улучшает общее состояние поросят, аппетит, подвижность и устойчивость к заболеваниям. За период откорма молодняк опытной группы характеризовался большими в сравнении с контролем среднесуточным приростом на 9,0 %, съемной живой массой – на 8,4 % и пропорциональным уменьшением затрат корма (ЭКЕ) – на 9,0 % [34].

Скармливание поросятам-отъемышам пробиотиков «Бацелл» (0,5 % к массе сухого корма) и «Моноспорин» (1 – 2 мл на голову в сутки) снижает стрессовые состояния, риски дисбактериоза и диспепсии, способствует становлению кишечной микрофлоры в переходный период. Среднесуточный прирост за весь период выращивания поросят возрастает на 10,1 – 12,5 % (а

при совместном применении добавок – на 21,3 %), живая масса к концу откорма – на 22,0 – 34,4 %, расход корма сокращается на 6,7 – 16,0 % [142].

При внесении пробиотических комплексов в рационы необходимо учитывать в обязательном порядке состояние кормовой базы хозяйств и заложенный технологией тип кормления свиней. Исследования В.Д. Анохиной по изучению влияния пробиотика СБА (смесь *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Streptococcus faecium*) в составе кормосмесей для молодняка свиней на дорастивании и откорме с долей озимой ржи 2,0, 16,9 и 22,4 % на рост, развитие, обмен веществ и энергии в организме показали, что максимальное продуктивное действие добавки проявляется при среднем уровне концентрата в рационе. Так, подсинки по среднесуточному приросту превосходили аналогов на 3,7 – 18,2 %, по конверсии питательных веществ в продукцию – на 3,6 – 15,7 %. Результаты контрольного убоя оказались выше в группе с содержанием 2,0 % ржи: выход мяса увеличился в среднем на 3,6 %, сала – на 6,0 %, толщина шпика – на 5,6 % [7].

В литературе имеются данные о целесообразности использования пробиотиков также и в подсосный период. Препараты «Гресс» и «Ветом 1.1» (композиции молочнокислых, уксуснокислых и других микроорганизмов) в дозировках, соответственно, 0,5 и 0,1 % от массы комбикорма прогрессивно воздействуют на рост, развитие и сохранность молодняка, что нашло отражение в повышении массы животных к отъему на 7,8 и 6,3 %, среднесуточного прироста за период (28 сут.) – на 7,5 и 5,6 %, снижении заболеваемости поросят на 3,1 и 3,0 % [34].

Выявлено, что при выпаивании через медикатор добавок Ситексфлор № 1 (*Lactobacillus acidophilus* БП), Ситексфлор № 4, (*Bacillus subtilis* БП), Ситексфлор № 5 (бифидум бактерии и термофильные стрептококки БП), свиноматкам (в количестве 20 мл/гол.) и поросятам (по 2 мл/гол.) дополнительно получено 3,0 – 41,0 % абсолютного прироста живой массы. В период дорастивания эффективность препаратов оказывается значительно ниже – 4,0 –

9,0 %, что во многом определено физиологическим замедлением роста подсосунков [66].

В последние годы в сферу научных интересов свиноводов вошли пребиотики, которые представляют собой неспецифические средства, повышающие резистентность организма, его адаптогенные свойства, стимулирующие внутриклеточный метаболизм, активизирующие рост и развитие животных [93].

Своим позитивным действием большинство пребиотиков обязано входящим в их состав углеводам (олигосахаридам, глюканизам), которые селективно ферментируются микробиоценозом толстого отдела кишечника свиней, не подвергаясь катаболизму в его верхних отделах, и выступают в качестве пищевого субстрата для микроорганизмов [19, 161].

Наибольшей популярностью среди пребиотиков во всем мире пользуются препараты на основе лактулозы и органических кислот (янтарной, муравьиной и пр.).

Учеными ГНУ «Приволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции» составлено несколько биологически активных добавок (БАД) с включением лактулозы: «Лактумин» (лактuloза, экстракт клубней топинамбура, янтарная кислота и инулин), «Годикамп-Лакт» (лактuloза, мед, экстракт грецких орехов), «Лактофлэкс» (концентрат лактулозы, медовые экстракты одуванчика, мяты, календулы, солодки и пророщенных семян тыквы, расторопши, нута, янтарная кислота), «Лактофит» (концентрат лактулозы, экстракты клубней топинамбура, свеклы, моркови и тыквы, медовые экстракты пророщенных семян тыквы, расторопши, нута, масло тыквы и расторопши, яблочная кислота), «Кумелакт», «Юглак» и др. [119].

Введение названных препаратов в дозе 0,2 г на 1 кг живой массы поросят благоприятно сказывается на мясных качествах животных. Выход туши у свиней, получавших «Лактумин», был выше по сравнению с контролем на 1,34 %, выход мышечной ткани – на 0,11 %, масса задней трети полутуши – на 0,47 кг, площадь «мышечного глазка» – на 1,65 см². Аналогичные данные

по добавке «Годикамп-Лакт» составили 2,14 %, 0,18 %, 0,41 кг, 1,70 см². Животные, выращиваемые на опытных рационах, характеризовались более низкими затратами корма на 1 кг прироста – на 2,78 и 4,62 %, соответственно. Экономический эффект от их внедрения достиг значений 4,72 – 6,41 % [11].

Обогащение рационов свиней указанными лактулозосодержащими компонентами из расчета 0,2 мл/кг живой массы способствует также лучшему использованию азотистой части корма и минеральных веществ, что влечет за собой повышение энергии роста животных (на 1,7 – 5,4 %), убойной массы (на 1,5 – 6,2 %), массы парной туши (на 2,1 – 7,1 %), убойного выхода (на 0,5 – 1,4 %), выхода туши (на 0,9 – 2,2 %), площади «мышечного глазка» (на 1,5 – 3,6 %), выхода мякоти (на 0,9 – 1,5 %) и истончению прослойки сала (на 2,2 – 4,4 %). Получаемая свинина положительно отличается от мяса животных, выращиваемых на традиционных комбикормах СК-5, СК-6 и СК-7, содержанием сухого вещества (на 0,4 – 1,1 %), белка (на 1,0 – 2,5 %), триптофана (на 2,3 – 3,8 %), влагоудерживающей способностью (на 0,3 – 1,0 %) [119].

Высокое содержание маннаноолигосахаридов в клеточных стенках дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae* привлекло внимание сотрудников компании Лаллеманд. Итогом длительных исследований явилась разработка дрожжевого пребиотического препарата Агримос, способного связывать в кишечнике патогенные грамотрицательные микроорганизмы и выводить их из пищеварительного тракта, тем самым обеспечивая нормобиоз и высокий иммунный статус животных.

В ходе производственных испытаний добавки на поросятах-отъемышах было установлено, что введение 1 кг Агримоса на 1 т комбикорма СК-4 в течение 60 сут. (период доращивания) активизирует процессы превращения энергии и питательных веществ в продукцию на 8,9 и 11,5 %, соответственно, что уменьшает затраты корма на 6,9 %. Превосходство подопытных животных над контролем по величине абсолютного прироста живой массы составило 5,8 %, среднесуточного – 9,5 % [19].

Способность дрожжевых клеток мобилизовать внутренние резервы организма легла в основу экстракта НуПро, также позиционируемого на рынке в качестве ростостимулятора, адаптогена, иммуномодулирующего средства, особенно эффективного в период дорастивания поросят. В возрасте с 60 по 120 сут. дополнение комбикормов 2,5 % экстракта благотворно сказывается на поедаемости кормов (на 12,9 %), напряженности роста животных (на 11,8 %), скороспелости (на 6,0 %), оплате корма продукцией (на 4,4 %) [77].

Отрасль биотехнологии развивается крайне интенсивно, снабжая АПК все более прогрессивными продуктами. Пре-пробиотические комплексы нового поколения строятся на микробном консорциуме молочно-кислых бактерий на базе сгущенных продуктов из ферментированной молочной сыворотки, которая является пищевым субстратом одновременно и для макро- и микроценоза. Молочная сыворотка богата белковыми веществами, необходимыми для пластического обмена, содержит всю гамму дефицитных в кормлении молодняка свиней макро- и микроэлементов, углеводные производные, снижающие величину рН содержимого ЖКТ и пр.

Препарат «Биотек» изготавливается из сгущенной молочной сыворотки, ферментируемой бактериями *Lactococcus lactic*. Он объединяет достоинства пре- и пробиотиков, обеспечивает нормализацию функционального состояния «микробиологической системы», пополнение пула сахаролитической микрофлоры и высокий продуктивный потенциал откармливаемых свиней.

Включение в рационы 2 г/1 кг живой массы добавки «Биотек» сопровождалось реформированием микробного пейзажа (доля дрожжеподобных грибов была снижена в 3 раза, стрептококков – в 1,8 раз, геммолизированная форма *E.coli* – исключена полностью), усилением роста свиней в первый период откорма на 6,7 %, во второй – на 11,0 %, за весь производственный цикл – на 8,8 %, повышением трансформации питательных веществ корма в продукцию, соответственно, на 9,3, 14,7 и 8,7 %. Оценка параметров формирования туши не подтвердила влияния БАД на убойные качества подопытного поголовья.

Аналог «ПКД» (пребиотическая кормовая добавка) в дозе 20 мг на голову в сутки независимо от формы применения (сухая или жидкая) также благоприятствует становлению нормобиоза путем исключения дрожжеподобных грибов и бактерий рода Клебессил и повышения уровня сахаролитической микрофлоры (на 1 – 2 степени), что влечет ожидаемый рост продуктивности на 5,7 – 22,1 % и падение уровня расхода корма на 5,2 – 17,8 % [2].

Перспективным является использование биологически активных растительных компонентов, получивших за рубежом название «фитогеники» (phytogenics). К ним относят пряно-ароматические растения, проявляющие антиоксидантные, антимикробные эффекты, улучшающие вкусовые качества корма, способствующие становлению функции желудочно-кишечного тракта [173].

Наиболее результативными фитогениками научное сообщество называет тимьян обыкновенный, тимьян ползучий (чабрец) семейства грубоцветных, тимьянное масло и получаемый при его производстве шрот. Стимулирующее действие тимьяна обусловлено содержанием в нем тимола (36,0 %), а также его монотерпенового фенольного изомера – карвакрола (87,0 %) [134].

В чистом виде тимьян поедается поросятами неохотно даже в небольших количествах (до 1,0 % от общей массы рациона), однако микрокапсулирование эфирных масел позволяет решить эту проблему. Препарат Тетрациде S, скармливаемый животным после отъема, достоверно повышает среднесуточный прирост молодняка на 4,8 – 8,6 % и позволяет сократить затраты корма на 4,9 – 7,4 % [104].

Мощным функциональным и адаптогенным действием обладают продукты пчеловодства, что было учтено В.А. Погодаевым и соавт. при работе над серией биогенных стимуляторов на базе трутневого расплода пчел – СИТР (из личинок трутней) и СТ (продукт переработки самих трутней) [99].

Использование СИТР и СТ катализирует окислительно-восстановительные реакции, протеиновый обмен, что отражается на интенсивности роста животных. Поросята опытных групп лидировали по абсолютному приросту.

ту за весь период опыта на 15,3 и 10,3 кг, по среднесуточному – на 99 и 66 г, относительному – на 69,0 и 82,0 %, соответственно [56].

Хорошо зарекомендовали себя в производственных условиях синтетические БАД. Препараты Полизон (производное метионина, согласно химической номенклатуре – фосфорнокислая соль 2-амино-4-метилтио-(8-оксо-8-имино)-масляной кислоты) при внесении 3 мг на каждый килограмм живой массы откармливаемого поголовья вызывает скачок роста и развития поджелудочной железы (масса органа на 34,0 % превосходит данные контроля) с повышением доли в ней эндокринной части (на 11,0 %), что положительно сказывается на эффективности использования потребленного животными корма. Установлено увеличение среднесуточного прироста на 8,7 – 16,0 % в зависимости от генотипа и рациона, конверсии корма в продукцию – на 12,6 – 14,0 %. По результатам контрольного убоя отмечается повышение убойного выхода на 2,0 – 3,5 %, длины полутуши – на 4,0 – 5,0 %, массы окорока – на 5,9 – 6,8 %, площади «мышечного глазка» – на 11,5 – 47,1 %, выхода мяса – на 2,4 – 8,0 % при сокращении выхода сала на 1,9 – 8,0 % [65].

Дипептид тимоген (глутамил – триптофан) успешно используется как стимулятор естественной резистентности и продуктивности свиней, в том числе в цехе откорма животных. Аминокислотный комплекс активизирует компенсаторно-приспособительные реакции организма, стабилизирует гомеостаз, повышает стрессоустойчивость. Введение препарата обеспечивает среднесуточный прирост подсвинков на уровне 677 г, что выше данных контроля на 13,7 %, гарантирует 100 % сохранность поголовья против 91,7 % у аналогов, не получавших тимоген [12].

Для достижения высокого уровня мясной продуктивности свиней немаловажным является аспект их минерального питания. Как гипо-, так и гиперминерализация, а также дисбаланс в соотношении отдельных элементов негативно сказывается на обменных процессах, протекающих в организме животных, особенно в фазу их активного роста [17, 67].

Как уже отмечалось ранее, зерновые концентраты, преобладающие в кормовом балансе свиногомкомплексов, – ячмень, пшеница, овес, рожь, – не в состоянии удовлетворить потребности растущего организма молодняка свиней в витаминах, БАВ, минералах и др. Наряду с общей минеральной недостаточностью рационов, на территории страны располагаются биогеохимические провинции, отличающиеся дефицитным состоянием почв и кормов по отдельным элементам. Так, в Западной Сибири в выращиваемых кормовых культурах обнаружен недостаток меди и кобальта, в южных районах России – значительная нехватка цинка и т.д. Дисбаланс макро- и микроэлементов восполняется зачастую за счет премиксов и белково-витаминно-минеральных добавок (БВМД) [3, 44, 152, 154].

Актуальности вопросу добавляет тот факт, что в настоящее время назрела необходимость реформирования утвержденных ранее нормативов потребления минеральных веществ, которые были разработаны по шаблону минимизации затрат и поддержания только основных функций жизнедеятельности организма, без учета перспективы высокого уровня продуктивности и ситуации постоянных стрессовых состояний [81, 164].

Преобразованию подвергаются в настоящее время рецептуры премиксов с вводом поправок на биологическую ценность исходной сырьевой базы рационов. Сопоставление эффективности использования премиксов П 55-4-89 и «Санмикс» в кормлении поросят-отъемышей зерновой смесью (пшеница, овес, горох) в идентичной дозировке 1,0 % от суточной дачи корма выявило неоспоримое превосходство более позднего аналога. Так, подсвинками, получавшими добавку «Санмикс», было больше всего в опыте переварено энергии – 41,21 МДж, что на 7,1 % выше данных сверстников. Соответствующая разница по усвоению азота (в % от принятого) составила 13,4 %, по степени использования кальция – 11,4 %, фосфора – 4,6 %.

Установленные закономерности прослеживались и при изучении интенсивности накопления мышечной ткани животными: абсолютный прирост оказался выше у молодняка опытной группы на 10,3 %, среднесуточный в

I период откорма – на 6,0 %, во II период – на 19,9 %. Исследование послеубойных показателей мясности подтвердило целесообразность модернизации производства премиксов. Свиньи, выращенные и откормленные с П 55-4-89, уступали аналогам по убойному выходу на 4,4 %, длине туши – на 3,1 %, по массе заднего окорока – на 15,5 % и имели более осаленные туши на 5,1 % [152].

Более ценными в отношении нормирования и балансирования кормления сельскохозяйственных животных представляются в нынешних экономических реалиях белково-витаминно-минеральные добавки, включающие биологически ценные кормовые средства, в числе которых шроты, жмыхи, гороховая дерть, богатые протеином, пшеничные отруби, кормовые дрожжи, мясо-костная мука, кормовой мел, поваренная соль – как источники макро-, микроэлементов и витаминов.

Состав БВМД разрабатывается с учетом физиологических потребностей животных, исходя из их пола, возраста, биологического статуса, качественного состава хозяйственного набора кормов и т.д. В литературе имеются сведения, что включение балансирующих компонентов в зерносмеси в количестве 5,0 – 25,0 % обеспечивает высокие среднесуточные приросты на уровне 650 – 850 г при экономии кормов на 12,0 – 18,0 % [29, 44, 86].

В состав премиксов и БВМД зачастую включают разнообразные вкусовые и ароматические вещества (анисовое масло, ванилин, сахара, глюкозу и пр.) с целью возбуждения аппетита у животных и активизации секреции пищеварительных соков, что прямым образом улучшает переваримость питательных веществ потребляемых кормов и, соответственно, увеличивает продуктивность свиней.

Считается, что среди сельскохозяйственных животных свиньи, особенно молодняк, наиболее чувствительны к сенсорным сигналам вкуса и запаха. Предпочтение они отдают продуктам, имеющим кисло-сладкий вкус. Среди запахов непревзойденными лидерами являются ароматы выпечки, продуктов дрожжевого брожения, молока, фруктов (яблок), шоколада. Иностранные

производители из Германии, Франции, Бельгии, Испании предлагают ароматизаторы, идентичные натуральным: «Адаром Труфф» (трюфельный аромат), «Аромат сливочно-ванильный 99%», «Куксаром» (ванильно-миндальный аромат), «Масло-ванильный аромат» и др. [102, 118, 169].

Установлено, что применение этих добавок стимулирует развитие пищеварительной системы поросят, повышает поедаемость комбикормов на 20,0 – 29,8 %, благотворно сказывается на скорости роста молодняка, увеличивая среднесуточный прирост на 10,7 – 18,6 % [86].

Целесообразно включение в состав БВМД фруктозы, отличающейся высокой степенью сладости по сравнению с другими сахарами и приятным ароматом. Об этом говорят исследования В.Ю. Романова, в которых было выявлено, что замена 2,0 % свекловичного сахара в составе белково-витаминно-минерального концентрата (БВМК) фирмы ООО «БиоРост» для поросят-отъемышей на 1 % фруктозы повышает среднесуточный прирост на 5,6 %, но при этом не влияет на убойные признаки и качественный состав мяса [116].

Снизить экологическую нагрузку на организм свиней позволяет замена промышленных премиксов и БВМД на естественные минералы осадочного происхождения: известняк, глины (бентониты, цеолиты, силикаты), фосфаты, опоки и пр. Многочисленными исследованиями доказана их высокая адсорбционная, детоксикационная, ионообменная, каталитическая, ростостимулирующая и иммуногенная способность. Насыщенность биодоступными соединениями макро- и микроэлементов делает их незаменимыми при восполнении дефицита минеральных веществ в общем балансе кормовых ресурсов [21, 74, 147, 150].

Значительно расширить ассортимент ингредиентов, выступающих в качестве источников минеральных веществ для свиней, позволили месторождения мергеля. Мергель является карбонатной осадочной породой на основе углекислых солей кальция и магния.

Скармливание пороссятам-отъемышам 3,0 % добавки на 1 кг сухого вещества рациона способствует увеличению скорости их роста на 9,7 % и сокращению затрат энергетических кормовых единиц на 8,8 %. Животным на откорме достаточно вводить 1,0 % мергеля, чтобы получить дополнительный прирост в размере 7,1 % при экономии корма на 6,5 %. Положительный эффект объясняется повышением переваримости основных питательных компонентов (сухого вещества – на 2,8 %, сырого жира – на 5,2 %, клетчатки – на 8,8 %) на фоне нормализации метаболических процессов и лучшей их трансформацией в продукцию. В длиннейшей мышце спины массовая доля сухого вещества возросла на 2,2 %, белка – на 2,2 %, жира – на 2,4 % [147].

Доказано, что мергель успешно конкурирует с БВМК, изготовленному по соответствующей рецептуре с учетом физиологических потребностей свиней различных возрастных групп. Эквивалентная по минеральной насыщенности замена 15 г концентрата на 3,0 % мергеля приводит к повышению интенсивности откорма молодняка свиней на 1,9 % и конверсии корма в продукцию – на 0,9 % [20].

Бентонитовые и цеолитовые глины в природе образуют крупные залежи, значительно отличающиеся друг от друга по химическому составу. Это обусловлено, в первую очередь, характером материнских пород, положивших начало формированию месторождений, условиями их преобразования (климатическими, геохимическими и др.), наличием примесей в глинах (гипса, кальцита, биотита, кремнезема, магнетита, солей металлов) [42].

Обзор литературы касательно выявления функциональных свойств бентонитов и их применения в кормлении сельскохозяйственных животных подтверждает приоритет данного направления в создании адаптогенных технологий производства свинины. Бентониты обладают такими качествами, как гидрофильность, адсорбционная и ионообменная активности, что улучшает всасываемость жирных кислот и жирорастворимых веществ, нормализует состояние микробиоценоза за счет ионизации патогенной микрофлоры кишечника, повышает переваримость питательных компонентов корма. Включение

в рационы свиней бентонитовых глин в объеме от 0,1 до 5,0 % от сухого вещества рациона, по разным данным, активизирует процессы их роста на 8,0 – 14,0 % [55].

Использование в кормовой диете поросят на откорме бентонитовой глины Таганского месторождения (Казахстан) до 1,0 % от сухого вещества кормосмеси ведет к увеличению среднесуточного прироста на 9,2 % и эффективности использования корма на 10,0 – 12,0 % [42].

Введение в рационы молодняка бентонита Заманкульского месторождения РСО-Алания со свободным доступом к подкормке оказывает положительное влияние на динамику их живой массы. Превосходство подопытных животных по отношению к контролю в 9-месячном возрасте составило 11,9 кг и 12,6 %. Анализ поедаемости добавки позволил установить суточную потребность поросят в минерале: в 2 – 3 мес. – 385 г/гол., в 3 – 4 мес. – 330 г/гол., 4 – 5 мес. – 350 г/гол., 5 – 6 мес. – 290 г /гол., 6 – 7 мес. – 310 г/гол., 7 – 8 мес. – 270 г/гол., 8 – 9 мес. – 360 г/гол. [141].

Изучение биогенного воздействия природных цеолитов на организм свиней на примере «Майнита» Сиуч-Юшанского месторождения (Ульяновская область) и «Воднита» Водинского месторождения (Самарская область) показало, что введение естественных пород в объеме 3,0 % от основного рациона достоверно дает дополнительный прирост живой массы, соответственно, 8,2 и 5,3 кг. Различия по убойной массе составили 11,8 и 10,5 %, по убойному выходу – 3,8 и 5,5 %, по выходу мяса – 3,3 и 10,8 %. В ходе анализа химического состава мяса было установлено, что свинина, полученная от животных обеих опытных групп, характеризовалась высоким содержанием сухого вещества (на 1,6 – 2,2 % больше контроля), белка (на 3,1 – 18,7 %), золы (на 1,9 – 2,9 %). Цеолиты в эксперименте проявили также свои адсорбционные свойства по отношению к солям тяжелых металлов: концентрация свинца в мясе снизилась на 16,7 – 35,5 %, меди – на 21,4 – 41,7 %, цинка – на 81,7 – 92,5 % [18].

Цеолитсодержащий трепел Фокинского месторождения в дозировке 1,0 % от сухого вещества рациона мобилизует внутренние резервы откармливаемого молодняка свиней и обеспечивает среднесуточный прирост на уровне 483 г, что выше показателя аналогов на 6,8 %. Затраты энергии на образование продукции за счет балансирования рациона снижаются на 5,4 %. В то же время увеличение количества задаваемой добавки до 2,0 % сопровождается меньшим функциональным проявлением: скорость роста возрастает на 2,0 %, конверсия корма – только на 0,7 % [23].

Следует отметить, что научные изыскания последних лет выявили нецелесообразность использования для нормирования минерального питания сельскохозяйственных животных неорганических соединений (в основном, сернокислых солей), поскольку они являются активными агрессорами в отношении других БАВ, нетехнологичны и зачастую токсичны. Роль неорганики не отрицается, однако ученые подчеркивают, что полной реализации генетического потенциала можно достичь только за счет биодоступных органоминеральных комплексов, в числе которых хелаты, цитраты и пр. [71, 87, 158].

Во многих странах производители уже отказались от использования неорганических минеральных добавок, Россия также встает на этот путь. Примером тому служит создание препарата «Биоплекс Медь» на основе органического хелатного соединения меди и протеинов, полученного путем инкубирования соли меди с очищенным гидролизатом соевого белка.

При доращивании поросят с 44- по 97-суточный возраст оптимальной нормой ввода добавки, согласно выводам Е.Е. Васильевой, следует считать 200 г на 1 т комбикорма. Эта дозировка «Биоплекс Медь» позволяет повысить прирост живой массы по сравнению с эквивалентным количеством сернокислой меди на 7,3 % и снизить расход кормов на 6,8 % благодаря увеличению переваримости органического вещества – на 1,1 %, протеина – на 2,1 %, жира – на 1,2 %, БЭВ – на 1,1% и активизации белкового обмена в организме на 5,5 % [15].

Целый комплекс протеинов цинка, железа, марганца, меди, йода, приготовленных по оригинальной технологии, составляет кормовую добавку белмин. Рекомендуемой дозировкой препарата для поросят в послеотъемный период является 1,5 кг на 1 т кормосмеси. Животные, выращенные на традиционных комбикормах, достигают убойной массы на 25 сут. позже сверстников, получавших белмин, уступают им по интенсивности роста на 27,0 %, потребляя при этом на 19,0 % больше корма. Анализ морфологического состава туш подопытных подсвинков показал, что использование протеинов микроэлементов обеспечивает высокий выход мышечной массы – 47,9 % и сниженное содержание жира – 35,0 % [133].

К настоящему времени синтезирован целый ряд малотоксичных органических соединений достаточно дефицитного микроэлемента – селена, который обладает антиоксидантными, адаптогенными, стимулирующими свойствами, участвует в сложном комплексе ферментативных систем, катализирует окислительно-восстановительные реакции. Среди них ДАФС-25 (диацетофенонилселенид), «Селенопиран» или СП-1 (9-фенил-симметричный октагид-роселеноксантен), «Сел-Плекс», «Селебен», «Селенолин», «Карсел» и др. [28, 98].

Балансирование полнорационных комбикормов СК-5, СК-6, СК-7 селеносодержащими препаратами ДАФС-25 и СП-1 гарантирует среднесуточные приросты на уровне 591 г и 610 г, что выше данных контрольной группы соответственно на 41 г и 7,4 % и 60 г и 10,9 %. По окончании откорма подсвинки, получавшие исследуемые добавки, превосходили сверстников на основном рационе по живой массе на 5,7 – 7,8 кг и 5,4 – 7,4 % и уступали по затратам корма на единицу продукции на 0,34 – 0,45 ЭКЕ. Мясные качества свиноголовья также были заметно улучшены: убойная масса возросла на 8,6 – 12,9 %, масса парной туши – на 8,6 – 12,6 %, убойный выход – на 1,2 – 1,9 %, выход мяса – на 1,6 – 2,2 % при одновременном снижении выхода сала на 1,0 – 1,3 %. Получаемая свинина отличалась повышенным содержанием сухого вещества – на 0,1 – 0,2 %, белка – на 0,3 – 0,4 % [149].

Приведенные данные согласуются с результатами опытов В. Саломатина и соавт., С. Шабунина и соавт. и др., которые сообщают об увеличении мясной продуктивности животных после дополнения рационов источниками селена ДАФС-25 и «Селенопиран» [122, 144].

Установлено, что при скармливании подсвинкам препарата ДАФС-25 как отдельно, так и в сочетании с добавкой «Бенут» наблюдается увеличение массы мякоти в тушах на 2,4 и 2,8 %, выхода мяса – на 2,7 и 3,4 % и пропорциональное снижение выхода сала на 0,8 и 1,6 %, соответственно [98].

Эффективным представляется сочетание в технологии откорма селеноорганических соединений (СП-1) с экзогенными ферментами (прогосубгилином I 3x и целловиридином-B Г20x). В ходе исследований было зафиксировано увеличение коэффициентов переваримости сухого вещества на 1,7 – 2,7 %, органического – на 1,7 – 2,8 %, сырого протеина – на 1,9 – 2, 2 %, жира – на 1,8 – 2,1 %, клетчатки – на 1,3 – 2,5 %, БЭВ – на 1,0 – 2,2 %, усиление использования азота корма на 3,6 – 5,2 %, кальция – на 1,4 – 2,3 %, фосфора – на 1,4 – 3,6 %. В совокупности факторов комплексное применение СП-1, прогосубгилина I 3x и целловиридина-B Г20x способствовало образованию 6,0 – 10,1 кг и 8,8 – 14,7 % дополнительного абсолютного прироста. Данные напряженности роста превысили показатели контроля на 8,8 – 14,7 %, конверсии корма – на 8,2 – 12,9 %. Отмечено превосходство опытных животных по убойной массе – на 6,6 – 11,2 %, массе парной туши – на 6,5 – 11,1 %, убойному выходу – на 0,6 – 0,8 %, массе мяса – на 9,6 – 14,8 % и его выходу – на 1,6 – 1,8 % [70].

Введение в состав комбикормов препарата «Сел-плекс» в расчете 0,3 мг/кг сухого вещества рациона обусловило интенсификацию белкового обмена в организме, о чем свидетельствовало повышение уровня общего белка в сыворотке крови и его β-глобулиновых фракций. Поросята, получавшие органические соединения селена, превзошли аналогов на стандартном рационе по откормочным качествам в среднем на 13,4 %, а в сравнении со

сверстниками, которые потребляли дополнительно неорганический селен в составе селенита натрия, – на 7,4 % [94].

Кремнийорганическое вещество мивал характеризуется не только высокой биологической доступностью для илеума моногастричных животных, но является и функциональным продуктом, мобилизующим внутренние резервы организма. Скармливание подкормки из мивала повышает активность ферментов, катализирует метаболизм, особенно его пластическую сторону, стимулирует регенерацию клеток, благоприятно сказывается на процессах кроветворения, стабилизирует состояние нервной системы, вследствие чего происходят направленные изменения к интенсивному наращиванию живой массы подопытного поголовья.

Фирмой ООО «Агросил» (Москва) на основе силатрана (мивала) и солей ортокрезолуксусной кислоты изготавливается препарат «Мивал-Зоо». Для улучшения роста поросят на откорме и повышения качества производимой свинины Е.В. Приходько предлагает скармливать добавку в количестве 200 мг на 1 гол. в течение 60 суток (с 4 до 6 мес.). Согласно собственным исследованиям автора, такой регламент введения подкормки гарантирует дополнительный прирост в размере 10,0 %, увеличение конверсии корма на 13,3 %, интенсификацию процессов аккумуляции белка в организме в виде мышечной ткани на 9,9 %, в том числе аминокислоты триптофана – на 4,9 % [111].

Помимо питательности, сбалансированности и биодоступности рационов, мясная продуктивность животных находится в опосредованной зависимости от физической формы предлагаемых кормов, их консистенции, режима и способа раздачи.

На этапе откорма свиней наибольшую популярность заслужили два типа кормления: жидкий и сухой. Дискуссия о преимуществе каждого из них неисчерпаема и окончательный неоспоримый вердикт в ней маловероятен.

Зарубежные производители (Дания, Германия и др.) акцентируют свое внимание на жидком типе кормления. Влажный корм более привлекате-

лен для свиней, чем сухие полнорационные комбикорма, скорость его поедания в среднем выше на 25,0 %. За счет низкого рН ($\text{pH} > 3,5$) жидкая пища легче ферментируется в ротовой полости, увеличивается ее усвояемость и последующая конверсия в продукцию [31].

Однако более 80,0 % ферм во всем мире отдают предпочтение сухому (по сути влажному, т.к. содержание воды в кормах входит в рамки 65,0 – 75,0 %) типу. Связано это с низкими инвестиционными затратами, простотой обслуживания оборудования, его износостойкостью, благоприятным (не считая запыленности) санитарно-гигиеническим состоянием помещений откормочных цехов. Еще одним доводом в пользу сухого типа кормления выступают климатические условия нашей страны. В холодный период года повышенная влажность в свинарниках, создаваемая раздачей кормосмесей с долей воды более 75,0 %, провоцирует частые респираторные заболевания, особенно у поросят, что имеет негативные последствия для их продуктивных качеств [75].

В свиноводстве в значительной степени на поедаемость кормов, а следовательно, и на уровень продуктивности животных, влияет такой технологический аспект, как режим кормления. Оптимальной частотой раздачи корма считается 3 – 4 раза. Опираясь на практические данные, голландские исследователи М. Роозэн, К. Шепеенс, Я. Гулсен утверждают, что частое дозирование пищи в кормушку посредством автомата порождает постоянное беспокойство в группе, стресс и в целом, вопреки ожиданиям, негативно сказывается на поедаемости корма и скорости роста поросят [31, 118].

Подобного мнения придерживаются и отечественные ученые. В соответствии с работами И.А. Рогова, подсвинки, получавшие корм 4 раза в сутки по интенсивности роста превосходили сверстников на однократном кормлении на 28,6 %. При увеличении частоты раздачи корма до 2 приемов в сутки разница сократилась до 12,0 %, до 3 раз – 5,6 % [115].

Г.С. Походня указывает на то, что при определении режима кормления необходимо ориентироваться на содержание в рационе энергии и питатель-

ных веществ. Согласно авторским данным наиболее распространенный в настоящее время концентратный тип кормления требует двукратной раздачи корма, а концентратно-корнеплодный – уже трехкратной [107].

Таким образом, на основании обзора литературного материала можно заключить, что система кормления является первостепенным фактором, определяющим продуктивность свиней. В большей степени кормовой ресурс оказывает влияние на откормочные качества животных (абсолютный и среднесуточный приросты, скороспелость, затраты корма на единицу продукции), что дает возможность путем тщательного балансирования рационов, повышения доступности питательных веществ корма, введения стимуляторов роста значительно улучшить хозяйственно-биологические показатели и экономическую эффективность производства свинины. Однако, убойные качества, химический состав получаемого мяса, его энергетическая, питательная ценность, кулинарно-технологические свойства более константны в своем проявлении и варьируют только в пределах генетически заданных границ.

I.1.2. Технология содержания свиней

Современная технология производства свинины накладывает отпечаток на физиологические и хозяйственно-биологические параметры животных. Отмечено, что под воздействием крупногруппового содержания, скученности поголовья, отсутствия свободного выгула, инсоляции и активного движения, постоянных технологических стрессов, связанных с отъемом, перегруппировкой и калибровкой поросят, процедурами взвешивания, вакцинации, повышенным уровнем шума, у молодняка возникает ответная реакция со стороны нервной системы в виде повышенной активности, драк и столкновений за места отдыха и кормления. В совокупности факторов, нарушение этологического комфорта влечет за собой постоянное нервное напряжение (стресс), снижающее резистентность организма, отрицательно сказывающееся на мясной продуктивности свиней (особенно страдает качество производимого продукта), а иногда приводящее и к летальному исходу [35, 62, 127].

В связи с вышесказанным, очевидно, что создание условий содержания, отвечающих физиологическим потребностям животных, позволяет максимально раскрыть имеющийся у них потенциал продуктивности при экономии дорогостоящих высокопитательных кормов.

Интенсивное развитие отрасли свиноводства в направлении специализации и концентрации производства обусловили широкомасштабное применение трехфазной технологии выращивания и откорма свиней. Ключевыми ее моментами являются выращивание на подсосе, дорастивание и непосредственно откорм, включающий два периода. На каждом из указанных этапов производится оценка животных и их калибровка с целью достижения однородности объектов в группах. Отдельные фазы производственного цикла осуществляются, как правило, в специализированных помещениях. На практике это оборачивается многочисленными перегруппировками, переводами животных в новые здания, трудностями, связанными с подсаживанием неродных поросят к маткам и т.д. Молодняк, в свою очередь, испытывает колоссальную нагрузку, связанную с механизмами адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды, необходимостью выстраивать новые ранговые отношения и т.д. Регистрируются ухудшение аппетита, снижение количества и качества получаемой продукции, что сопровождается экономическими убытками [110].

В аспекте стрессовых состояний для повышения откормочных и мясных качеств животных перспективным является поиск новых методов выращивания поросят с минимизацией числа технологических операций и созданием наиболее комфортных условий их существования.

Сокращение количества производственных фаз с трех до двух (за счет объединения периодов подсосного и дорастивания) способствует повышению сохранности поголовья на 5,8 % и интенсификации процессов роста на фоне биологического комфорта особей на 8,7 %. Увеличение абсолютного прироста в ходе эксперимента было обусловлено, главным образом, спокойным социальным климатом в группе. Свиньи тратили на 10,9 % времени больше на

поедание корма и на 3,8 % – на отдых. Двигательная активность снизилась на 13,4 %, однако положительное действие данного момента является спорным, поскольку животные на крупных комплексах и без того страдают от гиподинамии [68].

Подобные закономерности проследил Л.В. Тимофеев в собственных исследованиях по сравнительной оценке различных технологий производства свинины, применяемых на современном этапе развития отрасли. Так, молодежь, сменивший станок только один раз, превосходил аналогов по показателям скорости роста на 19 – 20 г, возраста достижения убойных кондиций – на 3 – 4 сут. и уступал по затратам корма на 1 кг прироста на 0,29 – 0,48 корм. ед. [131].

Более прогрессивным является однофазное выращивание поросят, когда животные с момента рождения и до окончания откорма находятся в одном станке-маточнике (семейно-гнездовой метод).

Подсвинки, не подвергавшиеся в процессе роста перегонам и перегруппировкам, независимо от сроков отъема достигали живой массы 100 кг на 38 – 40 сут. раньше сверстников, выращенных по традиционной технологии, и на 16 – 17 сут. – по двухфазной. По среднесуточному приросту за весь опытный период их преимущество составило 83 г и 19,8 % и 39 г и 8,4 %, соответственно. Расход корма в опытной группе сократился на 0,48 – 0,96 корм. ед. на 1 кг прироста.

Результаты контрольного убоя оказались весьма неоднозначны. Максимальный уровень убойного выхода был установлен в контрольной группе – 62,8 %, что выше данных аналогов на 0,1 – 1,2 %. В то же время в тушах подсвинков опытных групп наблюдалось меньшее осаливание (на 6,1 – 8,0 %) и увеличение площади «мышечного глазка» (на 1,3 – 7,4 %). Технологические свойства свинины под воздействием различных условий содержания животных остались неизменными [79].

В литературе имеются сведения о нивелировании стрессовых состояний у поросят, подвергшихся перегруппировке в раннем возрасте. Так, при

формировании гнезд полностью из неродного приплода не возникает жесткой иерархической структуры между «хозяевами» и «приемышами», поскольку все животные оказываются в равных условиях. Этот прием обеспечивает повышение отъемной массы молодняка на 8,7 % [45].

Одним из наиболее сложных моментов в процессе становления продуктивной функции свиней является отъем поросят, сопровождаемый целым комплексом стрессовых ситуаций. У поросят отмечается увеличение частоты пульса и дыхания, подъем температуры тела, беспокойство, агрессивность, снижение потребления и эффективности использования корма (на 16,0 – 23,0 %) [108].

Традиционным возрастом отъема принято считать 60 сут. Однако исследования последних лет и хозяйственная практика показали возможность и целесообразность и более раннего отлучения потомства от матерей – от 2 до 45 сут.

По мнению большинства отечественных ученых, оптимальный срок отъема наступает в 45-суточном возрасте. В дальнейшем подопытный молодняк характеризуется высокими коэффициентами переваримости основных питательных веществ (в среднем на 0,4 – 2,1 % больше контроля), среднесуточным приростом (на 0,1 – 2,9 %), массой туши (на 0,4 – 1,2 %), ее длиной (на 1,5 – 2,2 %), убойным выходом (на 0,9 – 1,4 %) [112, 140].

Согласно некоторым опытным данным, при отъеме поросят через 30 сут. после рождения достоверно снижаются рост, развитие и сохранность животных. Н.И. Жирников сообщает, что уменьшение прироста живой массы в первый месяц после отъема достигает 15,5 – 18,3 %, во второй – 12,4 – 13,2 % [40].

Обобщая материалы практического применения раннего отъема в хозяйствах Западной Европы, а также на основании авторских работ, Г.С. Походня настоятельно рекомендует выдерживать продолжительность подсосного периода не более 21 – 28 сут. У раноотнятых поросят вначале фиксируется некоторое снижение темпов роста, однако уже в 2-месячном

возрасте они опережают сверстников, выращиваемых под матками до 60 сут., по живой массе на 1,0 кг и 5,9 %, сохранности – на 2,0 % и уступают по количеству корма, затрачиваемому на образование 1 кг прироста, на 2,2 кг и 37,2 % [108].

Противоречивость суждений о сроках отъема поросят указывает на недостаточную изученность данного вопроса. Необходимо также иметь в виду тот факт, что во многом результаты исследований зависят от прочности кормовой базы хозяйств, в которых проводятся опыты, их зоогигиенического соответствия биологическим потребностям животных и пр.

Анализ имеющихся сведений позволил выявить общую закономерность: при возможности обеспечения поросят полнорационными качественными комбикормами, биологически активными добавками и функциональными стимуляторами рационально применять сверххранний отъем, при менее благополучных условиях выращивания оправданным представляется сдвиг срока отлучения от маток на более позднее время, ориентированное на первоначальные предпосылки конкретной технологии производства.

А.Д. Микляев указывает на то, что на эффективность откорма в значительной степени влияет размер групп, плотность размещения и выравнивание животных по живой массе. Согласно данным автора, содержание подсвинков по 2, 4, 6, 8 и 10 голов в одном станке не оказывало достоверного влияния на откормочные и мясные признаки подсвинков. Увеличение размера группы до 20 и 30 голов сопровождалось снижением прироста живой массы на 7,6 и 10,3 % и конверсии корма – на 12,3 и 16,4 %, соответственно. В то же время качество получаемого мяса и сала было высоким во всех вариантах.

Примечательно, что свиньи мало чувствительны к плотности посадки и не реагируют на недостаток площади размещения вплоть до 0,6 м²/гол., хотя ученые нацеливают свиноводов на параметры 0,8 – 1,0 м²/гол. Однако при доведении количества поросят в станке до 20 гол., несмотря на соблюдение нормативов плотности содержания, резко снижаются показатели их продуктивности [84].

Немаловажным фактором в условиях группового содержания свиней является их выравнивание по живой массе. При концентрации поголовья 10 гол. в одном станке и разнице по живой массе в 1, 3, 5, 7 и 10 кг наблюдается падение уровня интенсивности роста на 2,5, 8,3, 13,6 и 17,4 % и эффективности использования корма на 1,2, 2,9, 3,6 и 9,7 %, соответственно. Повышение плотности посадки до 20 гол. характеризовалось аналогичными тенденциями: среднесуточный прирост снизился на 3,4, 8,1, 12,6 и 18,2 %, конверсия корма – на 3,3, 5,8, 8,9 и 11,4 %.

В связи с вышеизложенным, предпочтительным является содержание свиней на откорме группами по 10 голов при обеспечении 0,8 – 1,0 м² площади станка на одно животное. Также не следует допускать отклонений живой массы поросят более чем на 3 кг (6,0 %). Указанные параметры производства при надлежащем уровне кормления способствуют получению высоких среднесуточных приростов (650 – 700 г и более) и оптимальному использованию производственных площадей [45, 84].

Существует и другая точка зрения, согласно которой метод погнездового выращивания поросят представляется более эффективным в сравнении с традиционным комплектованием групп из разных пометов с учетом только живой массы. С.В. Костенко сообщает, что в небольших группах (по 9 – 11 гол.), сформированных из приплода одного гнезда, снижается агрессивность и достоверно улучшаются откормочные показатели. Конечной живой массы животные достигают на 21 сут. раньше аналогов, затратив при этом на 0,36 кг корм. ед. меньше [68].

Доказано, что при группировке свиноголовья целесообразно учитывать также пол потомства. Поросята-сосуны, выращиваемые в однополых гнездах, превосходили сверстников по показателям отъемной живой массы и сохранности на 5,0 % и 4,7 % (свинки) и на 4,6 % и 4,7 % (хрячки). Установленное лидерство прослеживалось также и в периоды выращивания и откорма животных [45].

В сложном процессе становления мясной продуктивности необходимо уделять особое внимание зоогигиеническим аспектам в период интенсивного роста молодняка. По разным данным, от параметров микроклимата зависит от 10,0 до 30,0 % будущей продуктивности поросят. Решающее значение имеют температурный режим, влажность помещений и санитарное состояние окружающей среды [69, 101, 153].

Наиболее чувствительны к колебаниям температуры поросята в ранний период постнатального онтогенеза, когда терморегуляционные механизмы организма еще несовершенны. Оптимальной температурой для новорожденных поросят считается 30 – 35⁰С, а к моменту отъема в месячном возрасте – 20 – 26⁰С. В то же время для взрослых животных зоной комфорта является интервал 18 – 22⁰С. В связи с этим, для молодняка требуется создавать в станках дополнительные локальные системы обогрева. Выбор оборудования для ограниченных зон достаточно широк: контактные электрообогреваемые полы, коврики, маты, панели, лампы инфракрасного (ИК) и ультрафиолетового (УФ) облучения и др. [5, 143].

Максимальное биологическое воздействие на организм свиней выявлено при сочетании инфракрасного, ультрафиолетового и аэроионизирующего облучений. На сегодняшний день промышленность выпускает ИК- и УФ-облучатели различных конструктивных решений: эритемные (Э01-30М, ОЭ-1 и ОЭ-2), ртутно-кварцевые (ОРК-2, ОРКШ), самоходные установки (УОК-1, УО-4), ИК-установки ОРИ-1, ОВИ-1, ССП0250, «Латвико» [48].

Голландская фирма «Gasolec» успешно применяет в России и за рубежом монохроматические лампы красного, синего и зеленого цветов, идеально соответствующих физиологическим потребностям свиней. Конфигурация расположения ламп устроена таким образом, что свет равномерно распределяется по всему станку, обеспечивая максимальную эффективность прибора. Главным недостатком этих ламп является их дороговизна и значительные издержки в связи с их эксплуатацией [78].

Поток ИК излучения в результате поглощения его кожей не только создает тепловой эффект, но и оказывает стимулирующее действие на нервную систему животных, работу желез внутренней секреции, усиливает трофическую функцию крови, способствует повышению общего тонуса, увеличивает интенсивность роста поросят и снижает частоту заболеваемости.

Обширные исследования влияния длинно- и коротковолнового излучения различной экспозиции (15, 30, 40 и 60 мин.) и режима светобработки на динамику живой массы подсвинков подтвердили эффективность использования УФ- и ИК-ламп в производственных условиях. Более высокий уровень роста животных наблюдался при продолжительности облучения 30 минут и режиме 12, 3, 6, 13, 16 и 20 ч в течение 3 месяцев – на 27 г в сутки и 7,0 % [80].

Наиболее эргонимичны и эффективны обогреватели брудерного (камерного) типа в виде зонтов, домиков и др. Изучение влияния локального обогрева потомства в замкнутом ограниченном пространстве на их рост и развитие показало, что независимо от конструкции брудера наблюдается положительная реакция со стороны продуктивных качеств животных. Так, при применении конусоцилиндрических камер поросята в период выращивания и дорастивания превосходят сверстников, находящихся в хозяйственных условиях, по среднесуточному приросту на 3,1 – 6,3 %, по конечной живой массе – на 2,6 – 5,6 %, сохранности – на 2,0 – 2,1 %, экономии расхода корма в расчете на 1 кг продукции – на 4,3 – 6,6 %. Устройство брудера в форме крыши с вертикальными козырьками позволяет увеличить интенсивность роста поголовья на 8,8 – 9,6 %, уровень получаемой продукции – на 7,8 – 8,8 %, сохранность – на 3,0 – 3,2 %, а затраты корма снизить на 8,1 – 8,9 %.

Оборудование станков «домиками» для поросят способствует дополнительной локализации тепла от животных, что обуславливает дополнительный прирост живой массы в размере 3,1 – 3,9 %, повышение скорости роста на 5,1 – 6,4 %, конверсии корма в продукцию – на 9,5 – 11,7 % [128].

Особого внимания заслуживает лучистая система теплового комфорта (ЛСТК), представляющая собой изолированное логово на 10 – 12 голов из теплоизолирующих материалов, обогрев которого осуществляется посредством лучистых пленочных электронагревателей мощностью 200 Вт. Внутри ЛСТК молодняк также подвергается облучению ИК лучами длиной волны 9 мкм [38].

Выявлено, что под влиянием лучистой системы теплового комфорта у зрелых и незрелых поросят в подсосный период ускоренно формируются функциональные системы, на 5 сут. раньше развиваются социальный, исследовательский, игровой, раздражательный рефлекс, животные на 5 – 8 сут. раньше привыкают к подкормке. В условиях ЛСТК поросята проявляют энергию роста на 6,1 % больше контроля, к отъему их живая масса оказывается выше на 8,9 %. При выращивании физиологически незрелых поросят соответствующие показатели увеличиваются до 19,1 и 7,8 % [50].

Изучение вопроса влияния технологии содержания на мясную продуктивность свиней привело к выводу, что главными предпосылками к достижению высоких результатов являются сокращение стрессирующих факторов на производстве, внедрение приемов, нивелирующих их отрицательные последствия, а также создание для молодняка наиболее комфортных условий, отвечающих физиологическим и этологическим особенностям свиней.

1.1.3. Биологический статус животных

Основополагающими факторами, определяющими успех откорма животных, по праву считаются наследственные признаки – породные и индивидуальные. По мнению В.А. Величко, В.И. Комлацкого, И.Ю. Кукушкина и соавт., в оптимальных условиях кормления и содержания свиней их мясность на 63,7 % детерминируется генетическими параметрами и лишь на 36,3 % – комплексом воздействий со стороны окружающей среды [16, 61, 72].

Итогом длительной селекционной работы в направлении улучшения откормочных и мясных качеств свиней явилось достижение значительного

генетического прогресса современных пород. При интенсивном откорме молодняк уже к 6,5 – 8-месячному возрасту имеет массу порядка 100 – 120 кг, расходуя на 1 кг прироста менее 3,5 – 4,0 корм. ед. [8, 110, 165, 171].

Следует признать неоспоримое преимущество импортных пород перед отечественным генофондом. Производители в России отдают предпочтение животным канадской, американской, немецкой и датской селекции.

Изучение параметров продуктивности подсвинков пород ландрас и дюрок канадского и датского происхождения позволило установить, что их показатели отвечают требованиям лучших мировых стандартов. Лидерами были признаны животные генотипа ландрас датский: скороспелость их составила 175 сут., среднесуточный прирост – 608 г, толщина шпика по достижению убойных кондиций (100 кг) – 13 мм. Далее следовали канадские ландрасы: 179 сут., 607 г, 13 мм, соответственно. Для сравнения: оптимальные данные аналогов наиболее распространенной в нашей стране крупной белой породы – 178 сут., 576 г, 24 мм.

Качество туш свиней зарубежных пород по Европейскому стандарту оценивается как «очень хорошее». Канадские и датские ландрасы имели площадь «мышечного глазка» на уровне 65,5 и 58,1 см², выход мышечной ткани – 70,5 и 70,1 %, массу окорока – 12,3 и 12,0 кг, что является максимумом в проведенных исследованиях [26].

Завезенные в зону Среднего Поволжья животные пород дюрок и йоркшир отличались от местных сверстников ярко выраженным мясным (беконным) типом: туши у них были длинее на 2 – 4 см, толщина шпика меньше на 0,3 – 0,5 см. По скорости роста первенство было на стороне молодняка импортной селекции с отрывом в 67 – 80 г и 12,4 – 14,8 %. Результаты учета затрат кормов на 1 кг прироста согласуются с данными по энергии роста: подсинки крупной белой породы расходовали корма больше на 0,2 – 0,3 ЭКЕ и 0,1 – 0,2 % [114].

Подобные тенденции были выявлены в ходе опытов на промышленных свинокомплексах Рязанской области. Разница по живой массе к концу откорм-

ма между представителями пород дюрок, йоркшир и крупная белая находилась в пределах 1,0 – 2,0 кг. По мясным качествам свое превосходство над остальными генотипами наиболее ярко демонстрировали дюроки. Убойная масса свиней опытной группы составила 84,2 кг, убойный выход – 78,7 %, масса туши – 74,1 кг, ее длина – 110 см, площадь «мышечного глазка» – 38,4 см², толщина шпика – 2,0 см. На долю мяса в туше приходилось 57,2 – 57,5 %, что выше показателя аналогов на 2,7 – 13,3 %. От животных породы дюрок было получено максимальное количество деликатесной продукции – 21,5 кг, среди которых буженина, окорок тамбовский, карбонат запеченный и пр. [90].

По другим данным, более в условиях интенсивного свиноводства целесообразнее использовать молодняк породы йоркшир. Сверстники крупной белой, ландрас и дюрок проигрывали им по скороспелости на 2,8 – 19,7 сут., напряженности роста – на 1,5 – 2,5 %, выходу парной туши – на 0,5 – 1,8 %, площади «мышечного глазка» – на 5,1 – 6,4 см², по тонине шпика – на 6,9 – 10,5 мм [54, 73].

Дюроки и йоркширы также раскрывают перед сельхозпроизводителями возможности откорма до более тяжелых весовых кондиций (до 120 кг) без излишнего жираотложения в тушах [114].

С. Corino и соавт. доказали, что доведение сдаточной массы даже до 160 кг не снижает мясных качеств йоркширских подсвинков, однако влечет за собой дополнительные затраты, которые в экономических условиях Западной Европы полностью оправдываются [155].

О схожих результатах сообщает Р.С. Кондратов: в его исследованиях животные крупной белой породы уступали чистопородным дюрокам по откормочным качествам при убое массой 100 кг в среднем на 10,4 %, 120 кг – на 8,3 %, 140 кг – 8,0 %. Однако, независимо от возраста убоя и имеющихся кондиций, поголовье отечественного генофонда обладало лучшими физико-химическими и товарно-технологическими характеристиками свинины,

практически не подверженной порокам PSE и DFD (частота встречаемости на 75,0 % меньше, чем у аналогов) [63].

Многие предприятия также столкнулись с проблемами ослабления крепости конституции, снижения адаптационной пластичности и стрессоустойчивости свиней узкоспециализированных мясных пород, что в итоге обернулось ухудшением качества мяса. Для стабилизации генетической конструкции и сохранения высоких производственных показателей наиболее приемлемо на современном этапе развития отрасли объединение наследственных качеств отечественных и импортных пород мясного и универсального направлений продуктивности [10].

Откорм помесных свиней более эффективен в сравнении с разведением чистопородных животных. Гибридный молодняк по скороспелости превышает данные родительских форм в среднем на 8,0 – 20,0 % и уступает по расходам корма на единицу продукции на 0,2 – 0,6 корм. ед. [110, 124, 166].

Спаривание маток крупной белой породы с хряками дюрок гарантирует получение высокопродуктивного потомства, которое по интенсивности роста в период выращивания доминирует над сверстниками на 6,6 %, на откорме – на 8,5 %, по скороспелости – на 11,0 %, по оплате корма продукцией – на 7,8 %. Разница при анализе массы туши достигла значений 6,8 %, выхода туши – 0,2 %, массы окорока – 1,8 %, площади «мышечного глазка» – 2,1 % в пользу гибридов. Им также было свойственно более благоприятное соотношение мышечной и жировой тканей – 0,91 : 1 против 0,68 : 1 у подсвинков крупной белой породы [39, 146].

Введение в программу разведения генофонда ландрасов позволяет увеличить скороспелость молодняка на 3 – 7 сут., экономию корма – на 3,8 – 8,8 %, массу парной туши – на 6,8 – 17,9 %, убойный выход – на 1,1 – 3,3 %, площадь «мышечного глазка» – на 6,9 – 11,4 %, выход отрубов I сорта – на 0,6 – 2,2 % [9].

Скрещивание на основе наследственности крупной белой породы, дюрок и ландрас с ротацией последних двух генотипов приводит к формирова-

нию животных, проявляющих отличные откормочные качества. Интенсивность наращивания мышечной массы у помесей увеличивается на 12,4 – 13,1 %, скороспелость – на 6,8 – 7,3 %, конверсия корма – на 4,2 – 4,8 %. Показатели послеубойной оценки мясной продуктивности варьируют в рамках статистических отклонений, что связано с нестабильной генетической структурой кроссбредных отцов [43].

К аналогичным выводам пришли также Н.И. Десяев, А.А. Заболотная, А.А. Щетинин, изучавшие особенности продуктивности свиней отечественной и зарубежной селекции, а также методы совершенствования их хозяйственно-биологических качеств [36, 41, 151].

Варианты гибридизации ланрас × йоркшир и ланрас × йоркшир × дюрок создают предпосылки к становлению конкурентоспособных зоотехнических показателей: скороспелость – 152 – 157 сут., среднесуточный прирост – 942 – 995 г, затраты корма на 1 кг продукции – 2,6 – 2,8 кг. Трехпородные животные характеризуются лучшей мясностью, чем ландрасы и двухпородные помеси. Масса парной туши у них оказалась выше на 1,0 – 1,4 кг, убойный выход – на 1,4 – 1,6 %, количество мяса в полутуше – на 0,1 – 1,1 кг. Выход шпика в результате скрещивания специализированных мясных пород снизился на 0,7 – 1,5 %. Относительно энергетической и биологической ценности свинины установлены идентичные закономерности [16].

По сообщению Н.С. Губановой, гибридный молодняк (йоркшир × ландрас) × терминальный хряк, ввиду решающего влияния отцовского мясного генотипа, выгодно отличался от чистопородных аналогов по возрасту достижения убойной массы (в среднем на 3 сут.), скорости роста (на 41 г/сут.), выходу туши (на 5,3 %), длине полутуши (на 3,5 см), толщине шпика (на 8,2 мм), площади «мышечного глазка» (на 8,5 см²), по выходу мяса (на 7,8 %). Ему также были свойственны оптимальные индексы мясности и постности – 5,6 и 2,7 [30].

Согласно результатам многочисленных испытаний, применение скороспелой мясной породы (СМ-1) в двухпородном скрещивании обеспечивает

гибридную силу по мясным качествам в среднем на уровне 7,0 %, в трехпородном – 11,0 %, четырехпородном – 13,0 % [88, 97].

Ю.С. Болдырева отмечает тот факт, что проявившийся у помесей крупная белая × СМ-1 гетерозис по основным показателям продуктивности являлся гипотетическим, поскольку было выявлено превосходство только над материнской формой по интенсивности роста на 3,8 %, скороспелости – на 4,1 %, по массе парной туши на 1,9 %, площади «мышечного глазка» – на 1,2 см², толщине шпика – на 0,9 мм, аккумуляции азота в мышечной ткани – на 0,9 % [13].

Молодняк кровности ½ СМ-1 и ½ канадский ландрас весьма перспективен в отношении организации эффективного откорма. Он достигает желаемой массы (100 кг) на 18,3 сут. быстрее и затрачивает на 0,4 кг корма меньше аналогов скороспелой мясной породы [148].

Гибриды СМ-1 × ландрас затрачивают времени на откорм до живой массы 120 кг на 12 сут. меньше чистопородных подсвинков СМ-1, а потомство СМ-1 × (йоркшир × ландрас) – на 9 сут. Энергетические расходы на образование продукции ниже, соответственно, на 0,34 ЭКЕ и 6,1 %, на 0,25 ЭКЕ и 4,5 %. Доказано также неоспоримое преимущество помесей по характеристикам мясности туш. Так, масса задней трети полутуши оказалась больше на 8,1 – 11,4 %, относительное количество мышечной ткани в туше – на 2,4 – 3,6 %. Мясо животных опытных групп было биологически полноценным и содержало достаточное количество белка (21,1 – 21,4 %) и жира (6,6 – 7,1 %) [135].

Существенный прогресс дает использование на кроссбредных матках генотипа крупная белая × крупная черная хряков специализированных мясных пород дюрок, ландрас и СМ-1. Максимальные показатели свойственны потомкам производителей СМ-1: среднесуточный прирост – 750 г, скороспелость – 183 сут., затраты корма на единицу продукции – 3,5 корм. ед., что выше данных чистопородных сверстников соответственно на 89 г, 12 сут., 0,4 корм. ед. Относительно мясных качеств наблюдался явный гетерозис во

всех вариантах скрещивания. Подсвинки, полученные на гибридной основе, опережали аналогов крупной белой породы по площади «мышечного глазка» на 3,7 – 5,1 см², массе задней трети полутуши – на 0,7 – 1,1 кг, по содержанию мяса в туше – на 2,0 – 2,7 кг, а по толщине шпика уступали на 4,0 – 4,3 мм при высокодостоверной разнице [37].

Трехпородное скрещивание на основе наследственности йоркшир, ландрас датской селекции и СМ-1 степного типа положительно сказывается на откормочных качествах молодняка, который превосходил чистопородных животных по среднесуточному приросту на 198,1 г, по скороспелости – на 21 сут. Убойная масса у помесей была выше на 4,3 кг, убойный выход – на 2,4 %, длина туши – на 3,8 см, площадь «мышечного глазка» – на 2,1 см², масса задней трети полутуши – на 1,5 кг, доля мышечной ткани в полутуше – на 8,7 %. Подобные тенденции наблюдались и при достижении свинопоголовьем массы 120 кг [125].

Органолептическая оценка качества мяса и бульона, исследование активной кислотности, влагоудерживающей способности, интенсивности окраски и других технологических характеристик выявили наиболее предпочтительные методы разведения: спаривание помесных маток с хряками СМ-1, ландрас и дюрок [37, 139, 160, 163].

В связи с повсеместным промышленным производством свинины на гибридной платформе назрела необходимость создания крупных массивов животных, способных стойко обеспечивать высокую продуктивность при их эксплуатации в соответствии с научно разработанным селекционно-племенным планом. Таким образом, на первый план выступают проблемы синтеза специализированных линий свиней для дальнейшего сочетания их наследственных задатков в промышленных кроссах. Генерации «материнских» линий предпочтительно комплектовать представителями крупной белой породы и ландрасами.

В разрезе линейной принадлежности, по мнению Л.А. Ившиной, следует обратить внимание на генеалогические группы хряков Шалуна и Италма-

са. Продуктивные качества подсвинков были оценены следующим образом: среднесуточный прирост – 690 и 804 г, скороспелость – 188 и 168 сут., расход корма – 3,6 и 3,2 корм. ед./кг прироста, длина туши – 98,6 и 98,9 см, толщина шпика – 26,5 и 23,8 мм [47].

В вопросе породно-линейной гибридизации обращает на себя внимание специализированная красно-поясная линия. Ее использование в качестве отцовской формы на чистопородных (крупная белая) и двухпородных гибридных матках (крупная белая, дюрок, ландрас, СМ-1) обеспечивает наиболее полный эффект гетерозиса: по откормочным качествам при живой массе 100 кг – в среднем 13,0 %, 130 кг – 15,0 %. Помеси всех сочетаний обладают высокими мясными качествами, признаков PSE и DFD в мышечной ткани не обнаружено, физико-химические свойства шпика не изменены [95].

Из зарубежных аналогов наиболее успешным является применение на российском генофонде крупной белой породы хряков мясной линии PIC (Pig Improvement Company). У кроссбредного молодняка в подсосный период, доращения и откорма интенсивность роста была выше на 15,0, 20,0 и 12,0 %, соответственно. В тушах животных наблюдалось увеличение выхода мяса на 13,0 % при одновременном снижении выхода сала на 12,0 %. Масса заднего окорока повысилась на 29,0 %, площадь «мышечного глазка» – на 59,0 %. Мясо гибридов содержало на 11,0 % больше белка и на 1,7 % меньше жира в сравнении со сверстниками крупной белой породы [33, 136].

Программа породно-линейного скрещивания йоркширов с ландрасами и PIC реализуется в достоверном преимуществе подопытных подсвинков по абсолютному приросту на 6,5 кг, содержанию мяса в туше – на 14,2 кг над двухпородным поголовьем [103].

Противоположного мнения придерживается В.И. Рясков, который настаивает на ограничении масштабного поглощения существующего разнообразия ценных генотипов свиней узкоспециализированными мясными породами. В его опытах максимальные данные были зарегистрированы при выращивании и откорме животных происхождения крупная белая × (крупная

белая × дюрюк). Так, по скороспелости их преимущество над чистопородными сверстниками материнской породы составило 11 сут., по скорости роста – 68 г/сут., экономии корма – 0,3 корм. ед. В отношении мясных качеств сложилась следующая ситуация: показатели площади «мышечного глазка» отклонялись не более, чем на 10,2 %, массы задней трети полутуши – на 4,0 % в пользу гибридов при меньшей толщине шпика на 9,6 %.

После органолептической оценки свинины первое место занимали животные, полученные от возвратного скрещивания крупная белая × (дюрюк × крупная белая), а затем только следовали фавориты крупная белая × (крупная белая × дюрюк) [121].

Таким образом, на настоящем этапе развития отечественного свиноводства актуальным представляется не столько повышение уровня ведения племенной работы, потенциала генетической базы, сколько формирование системного подхода к организации селекции свиней. Учитывая явные негативные последствия неконтролируемой гибридизации в отношении качества производимого продукта, возникает острая необходимость проведения комплекса углубленных исследований, раскрывающих механизм гетерозиса и направленных на отбор наиболее удачных генотипических сочетаний.

Важным звеном сложной цепи становления мясной продуктивности свиней является их пол. Гонады млекопитающих, помимо своей непосредственной роли в размножении животных, выполняют функции желез внутренней секреции, оказывающих значительное влияние на процессы роста и развития, метаболизма, аккумуляции питательных веществ и общее физиологическое состояние организма.

Свинки, боровки и хрячки значительно различаются по интенсивности откорма. В 8-месячном возрасте наиболее продуктивными оказываются хрячки, они превосходят боровков и свинок по абсолютному приросту на 10,0 и 15,0 %, по напряженности роста – на 1,4 и 0,5 %, по экономии корма – на 14,0 и 8,0 %, соответственно.

Лучшими по убойным признакам являются свинки: в их тушах большая доля мышечной ткани сочетается с тонкой прослойкой шпика. В свою очередь, некастрированные самцы, несмотря на высокий выход мышечной ткани (больше аналогов на 1,1 – 9,6 %) и низкое содержание жира в туше (на 1,4 – 10,1 %) характеризуются неудовлетворительным качеством мяса и мясного бульона [46].

Ввиду особенностей секреции семенников хряков, их мясо имеет резкий неприятный запах, снижающий товарную оценку свинины. Повсеместно поросят в раннем возрасте подвергают кастрации с целью нивелирования указанного момента. Однако удаление половых желез влечет за собой и ряд негативных последствий, состоящих в нарушении баланса гуморальной регуляции процессов жизнедеятельности. Среди них – увеличение жираотложения и параллельное ему сдерживание развития мышечной ткани, снижение эффективности использования корма, угнетение нервной системы животных и т.д. [106].

А.М. Калинин сообщает, что кастрация хрячков на 15 сут. после рождения отрицательно сказывается на уровне их мясности: недополучение продукции составляет 10,0 %, скорость накопления мышечной массы сокращается на 2,8 %, расходы кормов, напротив, возрастают на 15,1 %, наблюдается излишнее осаливание туш – на 8,7 %, выход мяса уменьшается на 8,8 % [52].

Одним из резервов интенсификации выращивания мужских особей может стать отмена их кастрации в раннем возрасте. Данный метод уже практикуется в ряде стран Западной Европы, а также в Великобритании.

При испытании разных вариантов сроков кастрации животных (15 сут., 1, 3, 4, 5 и 7 мес.) оптимальным оказался период 5 месяцев. Самцы, кастрированные в 5 мес., в сравнении со сверстниками, подвергшимися данной процедуре в раннем возрасте, отличались высокими темпами роста (на 7,6 % больше), конверсией корма в продукцию (на 8,2 %), превосходным качеством туш с увеличенным содержанием мяса (на 5,1 %) [52].

Проведенные А.Н. Ивченко исследования свидетельствуют о целесообразности откорма хрячков без кастрации вплоть до 7 месяцев. Боровки достоверно уступали им в среднем на 1,5 – 6,4 % по среднесуточному приросту и на 2,3 – 7,8 % по затратам кормов на 1 кг продукции. Органолептическая оценка свинины выявила отсутствие в ней «хрячьего» запаха [46].

Ф.Г. Романовский утверждает, что накопление индола и скатола (главных ароматических веществ в композиции специфического запаха) находится на умеренном уровне до 18-месячного возраста животных, а их мясо остается пригодным для производства продуктов питания [117].

Известно, что темпы роста и развития поросят определяются еще в эмбриональный период. Вследствие своей многоплодности свиные рожают потомство разной степени зрелости. Наиболее пригоден к откорму крупноплодный молодняк с коротким и средним сроком эмбрионального развития [10].

Скорость протекания метаболических процессов, интенсивность формирования мышечной, жировой и костной тканей в постнатальный период онтогенеза зависят также от возраста животного.

В целом, в технологическом цикле откорма свиней выделяют три основных периода: от рождения до 7 – 8 мес. (отличительные черты: усиленное развитие мышечной и костной тканей, незначительное накопление жира), с 7 – 8 до 12 – 14 мес. (стабилизируется азотистый обмен в организме, мышечно-костный каркас переходит в фазу замедления роста, жировая ткань, напротив, активизируется, образуя полив толщиной 4 – 6 см), с 14 – 16 мес. и до убоя (рост и развитие особи прекращаются, энергия и питательные вещества, поступающие сверх потребностей на поддержание жизнедеятельности трансформируются в резервные жировые отложения) [101].

Изучение физиологических особенностей свиней крупной белой породы в возрастной динамике показало, что относительная интенсивность синтеза жировой ткани в 6-месячном возрасте оказывается выше аналогичной величины мышечных волокон в 2,5 раза, а у 9-месячных подсвинков – в 3 раза.

Установлено также, что быстрый рост животных является обязательным условием получения постной свинины высокого качества.

Эффективность использования корма находится в обратно пропорциональной зависимости от возраста подсвинков, что обусловлено постепенным снижением уровня обмена веществ и сдвигом фазы активного роста в сторону жировых клеток [110].

Накопленный обширный практический опыт, а также фундаментальные исследования биологических особенностей свиней, процессов формирования их продуктивных признаков определили основные пути развития в направлении повышения мясных качеств животных.

Среди генетических методов наиболее популярным на протяжении последних 40 лет остается применение породно-линейной гибридизации. Однако, как показывают многочисленные разработки современных авторов, ее резервы еще не исчерпаны в полной мере. Существует еще ряд неизученных вопросов, решение которых, возможно, откроет новые перспективы перед сельхозпроизводителями. Первоочередной задачей является выявление оптимального, научно обоснованного, порога поглощения мирового генофонда свиней узкоспециализированными мясными генотипами, что позволит с одной стороны, значительно улучшить параметры свиных туш, но, с другой, сохранит качество мясного сырья на должном уровне, не снизит его биологической и энергетической ценности, не ухудшит его товарно-технологические характеристики, о чем неоднократно упоминалось ранее.

Проблема управления ростом на основе умелого варьирования половых и возрастных параметров также крайне актуальна на сегодняшний день, поскольку дает возможность активизировать внутренние резервы организма без экзогенного давления на внутренний баланс организма. К сожалению, данная область исследований еще недостаточно востребована со стороны руководителей промышленных комплексов, что сдерживает внедрение новшеств в практическую деятельность выращивания и откорма свиней.

2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Кукурузный глютен представляет собой побочный продукт крахмального производства и в жидком виде храниться плохо. Это связано с тем, что его $pH = 5,5-5,8$, то есть суммарное количество кислот не способно предотвратить развитие гнилостных бактерий, утилизирующих его питательные вещества для собственного размножения.

В условиях летних температур жидкий кукурузный глютен хранится не более суток, после чего начинается денатурация его питательных веществ, сопровождающаяся появлением устойчивого запаха гниющего белка.

Кроме этого, при производстве крахмала для замачивания зерна кукурузы используют раствор сернистой кислоты, что приводит к тому, что свежий влажный глютен имеет очень сильный запах сероводорода и, в силу этого, животные поедают его крайне неохотно. В связи с этим, глютен либо сушат, первоначально используя для этого стадию подсушения до содержания в нем 40% сухих веществ, либо попросту выливают в отстойники.

В настоящее время, вследствие очень высоких цен на энергоносители, производство сухого глютена обходится предприятиям крайне дорого и поэтому его сбыт животноводческим хозяйствам ограничен. При этом, подсушенный глютен обходится крахмальным заводам значительно дешевле, так как для его получения используются теплоносители, обеспечивающие производство основного продукта – пищевого крахмала. По данным планово-экономического отдела Городищенского крахмального завода Старооскольского района себестоимость получения 1 кг подсушенного глютена составляет около 3,5-4,0 руб., тогда как производство сухого – не менее 25,0 рублей.

Очевидно, что, если суметь улучшить органолептические характеристики подсушенного кукурузного глютена (особенно избавиться от запаха тухлых яиц, обусловленного присутствием сероводорода) и увеличить срок хранения, то такой продукт будет представлять значительный интерес как высокопитательная кормовая добавка.

Химический состав подсущенного глютена свидетельствует, что он имеет достаточно высокие характеристики питательности и содержания макро-микроэлементов (табл. 1).

Таблица 1.- Химический состав подсущенного кукурузного глютена

содержание в 1 кг подсущенного кукурузного глютена:			
ЭКЕ	1,16-1,19	кобальт, мг	0,2-0,4
ОЭ, МДж	11,6-11,9	йод, мг	0,2-0,4
сухое вещество, г	390-410	лизин, г	4,0-4,1
сырой протеин, г	265-275	триптофан	0,8-0,9
переваримый. протеин, г	230-240	метионин +цистин	2,3-2,5
жир, г	8,8-9,3	каротин, мг	-
крахмал, г	-	витамин А, МЕ	6,2-6,8
сахар, г	-	витамин Д, МЕ	-
БЭВ, г	105-110	витамин Е, мг	-
кальций, г	0,2-0,5	витамин В ₁ , мг	6,45
фосфор, г	2,0-2,2	витамин В ₂ , мг	-
магний, г	5,2-5,8	витамин В ₃ , мг	-
сера, г	1,1-1,3	витамин В ₄ , мг	-
цинк, мг	52-240	витамин В ₆ , мг	-
марганец, мг	3,2-3,8	витамин В ₁₂ , мкг	-

Так, по содержанию ЭКЕ и обменной энергии подсушенный глютен практически не уступает ячменю, который является основным компонентом комбикормов многих рецептов на 10-12%, а по концентрации сырого и переваримого протеина превосходит его в 1,6 и 1,9 раза.

Сырого жира в глютене содержится на 35-37% меньше, чем в ячмене при полном отсутствии крахмала и сахара. Вследствие отсутствия в глютене крахмала сумма БЭВ в нем ниже, чем в ячмене в 5,0 раз.

По минеральной составляющей подсушенный глютен и ячмень существенно не различаются.

Также не наблюдается значимых различий по уровню таких незаменимых аминокислот, как лизин, триптофан и комплекса метионин+цистин. При этом, единица массы протеина подсущенного глютена в 2,4-2,7 раза дешевле эквивалентного количества протеина ячменя.

В то же время необходимо отметить, что в кукурузном глютене, за исключением тиамина, полностью отсутствуют витамины группы В. В ячмене содержание витамина В₄ составляет 1100 мг, а витамина В₅ – 60, мг. Это представляется важным, поскольку основные из них регламентированы в диете свиней.

В целом же, можно сделать вывод, что использование подсущенного кукурузного глютенa в рационах сельскохозяйственных животных, в том числе и свиней, может существенно обогатить их качественным растительным протеином.

При этом использование подсущенного кукурузного глютенa в рационах свиней имеет перспективы как при его скармливании в качестве дополнительного источника энергии, питательных веществ и макро- и микроэлементов, так и в качестве заменителя какого-то количества полноценных комбикормов.

В то же время, необходимо учитывать, что подсушенный глютен – это влажный корм, а современные промышленные технологии в свиноводстве предполагают исключительно сухой тип кормления с использованием полноценных комбикормов, соответствующих потребностям организма животных разных технологических групп. Поэтому, наилучшие перспективы использование подсущенного кукурузного глютенa имеет в фермерских и личных подсобных хозяйствах, где традиционно применяются влажные кормовые смеси.

Однако для эффективного использования подсущенного кукурузного глютенa необходимо решить следующие задачи:

- существенно увеличить срок его хранения;
- избавиться от устойчивого запаха сероводорода;
- разработать оптимальный вариант замены комбикормов модифицированным подсушенным кукурузным глютеном в период откорма поросят.

Эти задачи решали по схеме исследований, основные положения которой приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Схема исследований

Группа	Количество хрячков, гол.	Живая масса, кг	Характеристика кормления
I опыт - лабораторный (по консервированию подсущенного глютена)			
II опыт - установочный (по определению максимальных количеств потребления консервированного подсущенного глютена)			
I (контрольная)	12	38-40	Основной рацион (ОР): I период – комбикорм ПК 55-6-89 II период – комбикорм ПК 55-7-89
II (опытная)	12	38-40	В ОР комбикорма по массе на 25% заменены консервированным подсушенным кукурузным глютенем
III (опытная)	12	38-40	В ОР комбикорма по массе на 50% заменены консервированным подсушенным кукурузным глютенем
IV (опытная)	12	38-40	В ОР комбикорма по массе на 75% заменены консервированным подсушенным кукурузным глютенем
V (опытная)	12	38-40	В ОР комбикорма по массе на 100% заменены консервированным подсушенным кукурузным глютенем
III опыт – научно-хозяйственный (по определению оптимального варианта замены комбикормов консервированным подсушенным кукурузным глютенем)			
I (контрольная)	12	38-40	Основной рацион (ОР): I период – комбикорм ПК 55-6-89 II период – комбикорм ПК 55-7-89
II (опытная)	12	38-40	В ОР комбикорма по массе на 10% заменены консервированным подсушенным кукурузным глютенем
III (опытная)	12	38-40	В ОР комбикорма по массе на 20% заменены консервированным подсушенным кукурузным глютенем
IV (опытная)	12	38-40	В ОР комбикорма по массе на 30% заменены консервированным подсушенным кукурузным глютенем
V (опытная)	12	38-40	В ОР комбикорма по массе на 40% заменены консервированным подсушенным кукурузным глютенем
Производственная проверка результатов научно-хозяйственного опыта			
I (контрольная)	60	38-40	Основной рацион (ОР): I период – комбикорм ПК 55-29-89 II период – комбикорм ПК 55-30-89
II (опытная)	60	38-40	в ОР комбикорма на 20% заменены консервированным подсушенным кукурузным глютенем

Задачу увеличения срока хранения подсущенного кукурузного глютена и улучшения органолептических характеристик решали путем его консервирования кислотами – традиционного способа повышения сохранности питательных веществ кормов.

Исследования по консервированию подсущенного кукурузного глютена проводили на кафедре разведения и частной зоотехнии и в Испытательной лаборатории БелГСХА им. В.Я. Горина по схеме, приведенной в таблице 3.

Таблица 3 – Схема лабораторного опыта

Вариант	Консервант			
	муравьиная кислота		молочная кислота	
	доза, г/кг глютена	срок хранения, сут.	доза, г/кг глютена	срок хранения, сут.
I – контроль	-	20	-	20
II - опыт	1,00	20	6,0	20
III - опыт	1,25	20	7,5	20
IV - опыт	1,50	20	9,0	20
V - опыт	1,75	20	12,0	20
VI - опыт	2,00	20	13,5	20
VII- опыт	2,25	20	15,0	20

Начальные дозы муравьиной и молочной кислот выбраны на основе их рекомендаций по использованию при консервировании трудносилосуемых и не силосуемых культур, исходя из того, что глютен, в силу отсутствия в нем сахаров и, возможно, высокой буферности, можно отнести к таким кормовым продуктам. В последующих вариантах дозы кислот повышали с экспозицией, составляющей 25%, что в конечных вариантах позволило увеличить дозу в 2,5 раза и установить оптимальный консервирующий эффект.

Изучение эффективности применения консервированного глютена в рационах поросят на свиноферме фермерского хозяйства «Ярослав Мудрый» Старооскольского района Белгородской области в 2012 году. Для исследований в установочном и научно-хозяйственном опытах отбирали помесных двухпородных хрячков (крупная белая х ландрас) живой массой 38-40 кг. Откорм подопытных животных проводили в капитальных корпусах с регули-

руемой вентиляцией и температурой на щелевых полах группами по 12 голов в каждой, беспривязно. Для производственной апробации полученных в опытах результатов сформировали две группы поросят (контрольная и опытная), в которых выращивали по 60 голов.

В рационах хрячков контрольных групп использовали комбикорма ПК 55-29-89 (первый период откорма) и комбикорм ПК 55-30-89 (II период откорма), которые по качеству отвечают современным требованиям к интенсивному откорму молодняка свиней (Калашников А.П. с соавт., 2003).

Контроль за изменением живой массы подопытных хрячков проводили путем их индивидуальных взвешиваний ежемесячно утром до кормления.

Потребление кормов учитывали на протяжении всего учетного периода на основании учета заданных кормов и их остатков (по результатам контрольных кормлений через каждые 10 суток опыта). Потребление кормов рассчитывали как в среднем за одни сутки, так и пофазно, а также за весь период научно-хозяйственного опыта и производственной проверки его результатов. Потребление кормов рациона определяли путем учета задаваемых кормов и их остатков согласно ГОСТу 25967-83.

На основе учета потребленных кормов рассчитывали расход на 1 кг прироста живой массы энергетических кормовых единиц, обменной энергии, сухих веществ, сырого и переваримого, сырой клетчатки, сырого жира и сахара. Химический анализ кормов проводили по общепринятым методикам в Исследовательской лаборатории БелГСХА им. В.Я. Горина. Дополнительно использовали данные доступной литературы о составе и питательности кормов (А.П. Калашников, 2003).

В середине научно-хозяйственного опыта у подопытных хрячков брали кровь для проведения биохимических исследований. В цельной крови и ее сыворотке определяли количество эритроцитов и содержание в них гемоглобина, содержание общего белка, остаточного азота, азота мочевины, аминокислот азота, летучих жирных кислот (ЛЖК), неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК) и щелочного резерва крови. Представленные гематологические

показатели по методикам, используемым в Испытательной лаборатории Белгородской БелГСХА (Э.С. Коган, С.П. Кулаченко, 1979).

1. Подсчет количества эритроцитов крови определяют в камере Горяева.

Принцип метода. Под действием 3% NaCl лейкоциты растворяются, а эритроциты считают в камере Горяева под микроскопом.

Ход анализа. Кровь насасывается с помощью трубочки в смеситель до метки 0,5, держат его при этом горизонтально. Затем опускают меланжер (под углом) в склянку с 3%-ным NaCl и заполняют его раствором до метки 101. Зажав смеситель между большим и указательным пальцами, его встряхивают в течение 5-10 секунд. Меланжер кладут горизонтально.

Перед заполнением счетной камеры необходимо к боковым полям ее плотно притереть шлифованное стекло легким нажимом на края стекла большими пальцами правой и левой рук до появления радужных колец (кольца Ньютона). Смеситель встряхивают в течение 2-3 минут. Первые 2-3 капли удаляют, а затем заполняют счетную камеру, приложив меланжер с выступающей каплей к краю шлифованного стекла. В силу закона капиллярности жидкость заполняет пространство камеры под покровным стеклом. После заполнения камеру оставляют стоять 2-3 минуты, чтобы элементы крови осели на дно и движение их прекратилось.

Подсчет эритроцитов производят в 5 больших квадратах, содержащих по 16 малых квадратов.

Вычисление результатов анализа производят по формуле:

$$X = a \times 4000 \times v : b$$

где: X — количество форменных элементов в 1 мм³ крови; а - количество форменных элементов в определенном количестве квадратов; б - количество сосчитанных квадратов; в - степень разведения крови.

2. Определение гемоглобина крови гемоглобинцианидным методом.

Принцип метода. Гемоглобин при взаимодействии с железосинеродистым калием (красная кровяная соль) окисляется в метгемогло-

бин (гемоглобин), образующий с ацетон-циангидрином окрашенный гемиглобинцианид, интенсивность окраски которого пропорциональна количеству гемоглобина.

Ход анализа. 0,02 мл крови приливают к 5,0 мл трансформирующего раствора в пробирке (разведение в 251 раз) и хорошо перемешивают. Через 10 минут измеряют плотность раствора на фотоэлектроколориметре при длине волны 500-560 нм (зеленый светофильтр) в кювете с толщиной слоя 10 мм против холостой пробы (трансформирующего раствора), на спектрофотометре — при длине волны 540 нм или на гемоглобинометре. Стандартный раствор измеряют при тех же условиях, что и опытную пробу.

Вычисление результатов анализа. Расчет содержания гемоглобина производят по формуле:

$Hв \text{ в г\%} = Эоп \times C \times K \times 0,001 : Эст$, где

Hв-гемоглобин;

Эоп-экстинция опытной пробы;

C-концентрация гемоглобинцианида в стандартном растворе (мг%);

K-коэффициент разведения крови;

0,001- коэффициент для пересчета количества гемоглобина из мг% в г%;

Эст-экстинция стандартного раствора

3. Определение белка в сыворотке крови биуретовым методом

Принцип метода основан на способности белков реагировать в щелочном растворе с $CuSO_4$ с образованием фиолетово окрашенных соединений (биуретовая реакция).

Ход анализа.

В две химические пробирки (опытные) вносят по 0,1 мл сыворотки (точно) в третью (контрольную) - 0,1 мл 0,9% раствор NaCl (или дистиллированной воды).

Во все пробирки добавляют по 5 мл рабочего раствора биуретового реактива, смешивают, избегая образования пены, и через 30 мин. колоримет-

рируют на ФЭК-56 М в кювете с рабочей длиной 10 мм, светофильтр зеленый № 6 (54-560 нм) против контроля на реактивы.

Вычисление результатов анализа. Расчет содержания белка ведут, пользуясь калибровочной кривой.

Для построения калибровочной кривой готовят 4 стандартных раствора альбумина с концентрациями 4, 6, 8 и 10 г%.

Схема построения калибровочной кривой приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Схема построения калибровочной кривой

№№ п.п	Концентрация стандартного раствора альбумина, г%	Миллилитров стандартного раствора	Миллилитров Биуретового реактива	Е
1	4,0	0,1	5,0	
2	6,0	0,1	5,0	
3	8,0	0,1	5,0	
4	10,0	0,1	5,0	

Фотометрируют стандартные пробы при тех же условиях, что и опытные. Находят оптические плотности, соответствующие стандартным концентрациям альбумина, и строят градуировочный график. Исследование проводят в двух параллельных определениях.

4. Определение остаточного азота с реактивом Нesslerа

Принцип метода. После сжигания пробы с серной кислотой сернокислый аммоний дает цветное окрашивание с реактивом Нesslerа, оптическая плотность которого замеряется на ФЭКе.

Ход анализа. Берут 0,5 мл безбелкового фильтрата после осаждения ТХУ (1мл 10%-ного раствора ТХУ + 0,1мл сыворотки крови). Добавляют две капли концентрированной Na_2SO_4 и 5 капель перекиси водорода. Сжигают в течение 20—30 мин. на плитке. Охлаждают, приливают 10 мл дистиллированной воды и 2 мл реактива Нesslerа. Выдерживают 15 мин. Колориметрируют на ФЭКе (светофильтр синий №4, кювета на 10 мм).

Построение калибровочного графика. В пробирки берут 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 мл рабочего раствора сернокислого аммония, приливают дистиллированной воды 9,5; 9,0; 8,0; 7,0; 6,0 мл (до 10,0 мл) и добавляют по 2 мл реактива Несслера. Выдерживают 15 мин., колориметрируют на ФЭЖе при тех же условиях, что и опытные пробы.

Вычисление результатов анализа.

$A = (n \times 2000) : 1000$, где

где A — остаточный азот в мг%;

n — количество остаточного азота в пробе по графику в мкг;

2000 — разведение фильтрата;

1000 — пересчет в мг.

5. Определение азота мочевины в плазме крови колориметрически в чашках Конвея

Принцип метода. В герметизированном пространстве парафиновой чашки мочевины разлагается под действием уреазы. Путем подщелачивания среды с помощью насыщенного раствора углекислого калия производится вытеснение образовавшегося аммиака, который улавливается слабым раствором серной кислоты. Связавшийся этим раствором аммиак определяется колориметрически с реактивом Несслера.

Ход определения. Во внутреннюю камеру чашки отмеривают 2 мл 0,01 концентрации H_2SO_4 . В одну из половин внешней камеры наливают 2 мл насыщенного раствора K_2CO_3 . Затем, в угол второй половинки внешней камеры отмеривают 1 мл разбавленной в 5 раз плазмы или крови. В противоположный угол той же половины камеры отмеривают 0,2 мл раствора уреазы. После этого чашки герметически закрывают нагретой до 65—70° стеклянной пластинкой. Герметичность достигается легким надавливанием пальцами на пластинку по границе ее прикосновения с бортиками парафиновой чашки.

При легком наклонении и покачивании чашки достигается смешивание плазмы крови и раствора уреазы. При этом необходимо следить за тем, чтобы раствор K_2CO_3 не попал преждевременно в другую половину внешней

камеры. Не следует также смешивать плазму с уреазой до герметического закрывания парафиновой чашки стеклянной пластинкой.

Действие уреазы продолжается 30 мин. от начала ее смешивания с субстратом. По истечении этого срока содержимое обеих полукружных половинок чашки смешивают. Для этого чашку наклоняют под таким углом, чтобы жидкость из одной половины камеры могла переливаться в другую. Чашки оставляют на ночь, при этом образовавшийся в результате разложения мочевины аммиак полностью диффундирует из внешних камер чашки во внутреннюю, где поглощается раствором H_2SO_4 .

Чтобы сохранить чашки для последующих опытов, их лучше всего открывать лезвием безопасной бритвы, вводя его осторожно между пластинкой и чашкой.

Содержимое внутренней камеры с помощью пипетки количественно при двух-трехкратном промывании переносят в калиброванную на 10 мл пробирку (общий объем жидкости не должен превышать 9 мл). Добавляют 1 мл реактива Несслера и доводят до метки водой, свободной от аммиака. После тщательного перемешивания окрашенный раствор колориметрируют.

Так как кроме аммиака, образовавшегося в результате расщепления мочевины, некоторое количество его присутствует в реактивах, растворе уреазы и в анализируемых жидкостях, то одновременно с опытной ставятся также контрольные пробы. В контроле на плазму крови камеры парафиновой чашки заполняют теми же растворами и в той же последовательности, что и в опыте, но вместо раствора уреазы берут 0,2 мл безаммиачной воды.

При постановке контроля на реактивы вместо плазмы крови и раствора уреазы отмеривают равное по объему количество безаммиачной воды. При контроле на раствор уреазы вместо плазмы наливают 1 мл безаммиачной воды и соответственно 0,2 мл раствора уреазы. Обычно ставят по 2 параллельные пробы, как опытные, так и контрольные.

Вычисление результатов анализа. Расчет содержания азота мочевины (в мг %) проводят по формуле:

$$[(a + \gamma) - (b + v)] \times 100 : (0,2 \times 100) =$$

$$=[(a + \gamma) - (b + v)] : 2, \text{ где:}$$

a - содержание азота (в мкг) в опытной пробе;

b - содержание азота (в мкг) в контроле на раствор уреазы;

v - содержание азота (в мкг) в контроле на плазму крови;

γ - содержание азота (в мкг) в контроле на реактивы.

б. Определение летучих жирных кислот титрометрически.

Принцип метода. Метод основан на получении безбелкового центрифугата крови, отгонке из него летучих жирных кислот в аппарате Маркгама и титровании отгона 0,01 N NaOH в атмосфере без CO₂.

Ход определения. Получение безбелкового центрифугата. В центрифужные пробирки наливают 25 мл крови, 20 мл 0,3 нормального Ba(OH)₂ и 20 мл 5%-ного ZnSO₄ × 7H₂O и 10 мл воды, тщательно перемешивают стеклянной палочкой до сметанообразной консистенции, отстаивают 10—15 минут и центрифугируют при 3000 оборот./мин. В течение 20 минут. Полученный центрифугат используется для определения кетоновых тел.

Отгонка в аппарате Маркгама. В стаканчик для отгона помещают 3 капли смешанного индикатора, собирают 40 мл отгона. Заполняют аппарат через воронку поочередно: 3 мл центрифугата, 1 мл сульфатно-магнезиальной смеси и 1 мл дистиллированной воды.

Титрование. 3 мин. продувают умеренным током воздуха без CO₂, не прекращая продувания, медленно титруют 0,01 нормальным раствором NaOH из микробюретки.

Для контроля за чистотой воды и реактивов собирают отгон через аппарат без добавления центрифугата. При этом на титрование не должно расходоваться более 0,006 мл щелочи.

Вычисление результатов анализа.

$$a \times K \times 1000 == \text{мэкв/л,}$$

где a - количество мл щелочи, пошедшей на титрование;

K - поправочный коэффициент щелочи.

Для выражения в мг % уксусной кислоты – $(a \times K \times 0,6) : 100 =$
 $= a \times K \times 60 \text{ мг}^\circ/\text{o}$, где 0,6 — количество мг уксусной кислоты, эквивалентное 1 мл 0,01 N NaOH.

7. Фотометрический метод определения неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК) в сыворотке крови (по Данкомб).

Принцип метода. Медные соли НЭЖК способны образовывать комплексные окрашенные соединения с диэтилдитиокарбоматом натрия. Интенсивность окраски определяется фотометрически.

Ход определения. В две опытные пробирки с притертыми пробками (или пузырьки) помещают 0,5 мл сыворотки, в третью (контрольную) 0,5 мл дистиллированной воды. Во все три пробирки добавляют по 5 мл хлороформа и по 2,5 мл медного реактива. Пробы тщательно встряхивают в течение 3 мин., равномерно, с одинаковой скоростью. Затем содержимое переносят в центрифужные пробирки и центрифугируют 15 мин. при 2000 об/мин.

Верхнюю водную фазу (окрашенную в синий цвет) отсасывают с помощью водоструйного насоса (белковую пленку в опытных пробах осторожно сдвигают стеклянной палочкой к стенкам пробирки). В сухие химические пробирки отбирают по 3 мл хлороформенного экстракта, добавляют по 0,5 мл диэтилдитиокарбомата натрия, встряхивают.

Фотометрируют опытные пробы на ФЭК при синем светофильтре (440 нм) в кювете с рабочей длиной 5 мм против контроля на реактивы.

Параллельно с опытными пробами аналогично обрабатывают 0,5 мл стандартного раствора пальмитиновой кислоты.

Вычисление результатов анализа. Содержание НЭЖК в сыворотке крови в мэкв/л рассчитывается по формуле с использованием внутреннего стандарта.

$$\text{мэкв/л НЭЖК} = E_0 \times 1 : E_{\text{ст}} \text{ где,}$$

E_0 — оптическая плотность опыта;

$E_{\text{ст}}$ — оптическая плотность стандарта;

1 — концентрация. НЭЖК в стандарте в мэкв/л.

Для пересчета количества НЭЖК на мг% количество мэкв/л умножают на коэффициент. 25,6.

8. Определение кислотной емкости крови титрометрически по Неводову.

Принцип метода. Титрометрический метод основан на определении величины кислотной емкости крови. Результаты выражают количеством миллиграммов едкого натра, эквивалентным количеству соляной кислоты, связанной 100 мл крови.

Ход анализа. Вводят 0,2 мл сыворотки крови в 10 мл 0,01 Н раствора соляной кислоты, хорошо смешивают, добавляют 2 капли метилроута и из микробюретки с делениями на 0,01 мл титруют 0,01 нормальным раствором едкого натра до появления желтого цвета.

Расчет. Необходимо взять 10 мл 0,01 нормального раствора соляной кислоты, что равно 1 мл 0,1 Н раствора. При титровании, допустим, пошло 0,78 мл 0,1 Н раствора едкого натра. Следовательно, кровь связала $1,0 - 0,78 = 0,22$ мл 0,1 Н кислоты. Отсюда количество резервной щелочности, выраженное в миллиграммах едкого натра на 100 мл крови, равно:

$$(K - O) \times 200 + 220.$$

Контрольный убой подопытных хрячков проводили по методикам ВИЖ для свиней. При убое и обвалке полутуш хрячков учитывали массу и выход окорока, корейки, лопатки, вырезки, шеи, рульки, котлетного мяса, грудинки, ребер, столовых полуфабрикатов, костей, жилки, шкуры со шпиком и обрезки шпика.

В образцах свинины определяли массу сухих веществ, влагоемкость, количество протеина, белка, жира, триптофана и оксипролина.

Экономическую эффективность откорма хрячков определяли на основе сложившихся затрат в производственных условиях, а полученную выручку от реализации прироста живой массы животных в ценах 2013 года.

Цифровой материал, полученный в исследованиях, был обработан вариационно-статистическими методами в описании Е.К. Меркурьевой (1964) и

Н.А. Плохинского (1969). Вычисляли среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m) и уровень достоверности (p) по критерию Стьюдента (td). Результаты исследований оценивались как достоверные при $p \leq 0,05$.

3. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.

3.1. Результаты лабораторного опыта

В лабораторном опыте по изменению рН свежего подсущенного кукурузного глютена использовали молочную и муравьиную кислоты. Эти органические кислоты наиболее хорошо изучены и традиционно используются при консервировании трудносилосуемых и несилосуемых кормовых культур.

Данные о расходовании кислот на подкисление свежего подсущенного кукурузного экстракта приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Расходование кислот в лабораторном опыте

№ п/п	рН глютена	Расходование кислот, г/кг глютена	
		молочная	муравьиная
1	4,0	10,0	3,0
2	3,8	11,0	4,0
3	3,6	12,0	5,0

Данные приведенные в таблице позволяют сделать вывод, что для одинакового изменения рН подсущенного кукурузного глютена требуются разные количества молочной и муравьиной кислот. Молочной кислоты для пропорционального снижения рН глютена требуется в 2,4-3,3 раза больше, чем муравьиной. Таким образом, и молочная и муравьиная кислоты обладают устойчивым консервирующим действием при обработке ими подсущенного кукурузного глютена. Эффективность консервирования подсущенного кукурузного глютена определяли по количеству аммиачного азота и БЭВ в образцах (табл. 7).

Таблица 7 – Содержание азота в подсушенном кукурузном глютене

№ п/п	Азот общий, мг%	Азот аммиачный, мг%			
		3			
1	2	3			
1	Первые сут.	Первые сутки	Через 5 сут.	Через 10 сут.	Через 20 сут.
	2730,56	19,38	1946,65	2549,40	2718,34
Молочная кислота					

2	2730,56	19,41	24,46	26,18	27,51
Продолжение					
1	2	3			
3	2730,56	19,15	19,42	19,56	19,58
4	2730,56	19,34	19,55	19,72	19,62
Муравьиная кислота					
5	2730,56	19,35	25,54	27,88	28,12
6	2730,56	19,36	19,88	20,54	20,60
7	2730,56	19,22	19,85	20,43	20,45

Приведенные данные свидетельствуют, что использование молочной и муравьиной кислот для консервирования подсущенного кукурузного глютена существенно повлияло на содержание в нем аммиачного азота во временной динамике.

Так, на момент использования для консервирования глютена кислот содержание в нем общего и аммиачного азота было практически одинаковым, как в контроле (образец № 1), так и в опытных (образцы №№ 2-7). При этом количество аммиачного азота к общему составляло 0,7%.

Однако уже через пять суток содержание аммиачного азота в контроле увеличилось по сравнению с общим азотом в исходном глютене до 71,3%, а через десять суток – до 93,3%. Через двадцать суток уровень аммиачного аммиака в контрольном варианте практически не отличался от количества общего азота в исходном варианте. Очевидно, это свидетельствует о том, что за двадцать суток хранения неподкисленного подсущенного кукурузного глютена содержащийся в нем протеин разрушается практически полностью.

В то же время при использовании кислот разрушение общего азота нарастание количества аммиачного в глютене происходит в значительно меньшей степени, чем в контроле. Подкисление глютена молочной кислотой до pH=4,0 (образец №2) ведет к тому, что через пять суток хранения содержание аммиачного азота увеличивается на 34,8%, а до pH=3,8 и 3,6 (образцы 3 и 4) – соответственно на 2,1 и 1,9%. Соотношение аммиачного азота в контроле и образце глютена, законсервированного молочной кислотой через 20 суток с

момента ее использования отмечено увеличение до 41,7%. Необходимо отметить, что консервирующее действие молочной кислоты практически не увеличивается при снижении рН с 3,8 до 3,6 единиц. Это свидетельствует о том, что оптимальным уровнем рН глютена, законсервированного молочной кислотой, является рН, равный 3,8. Результаты изучения консервирующего эффекта кислот по материалам изменений содержания общего и аммиачного азота нашли свое подтверждение по данным содержания БЭВ в глютене свежем и законсервированном молочной и муравьиной кислотами (табл. 8).

Таблица 8 – Содержание БЭВ в подсушенном кукурузном глютене

№ п/п	БЭВ, %			
	Первые сут.	Через 5 сут.	Через 10 сут.	Через 20 сут.
1	10,86	8,54	3,25	1,08
молочная кислота				
2	10,86	9,65	8,24	7,11
3	10,86	10,56	10,48	10,22
4	10,86	10,66	10,45	10,44
муравьиная кислота				
5	10,86	9,65	8,24	7,23
6	10,86	10,56	10,48	10,48
7	10,86	10,66	10,45	10,40

Приведенные в таблице данные, позволяют сделать вывод, что количество БЭВ в контроле через 5, 10 и 20 суток с момента начала лабораторного опыта уменьшается в 1,3 3,3 и 10,0 раз. При этом подкисление глютена молочной кислотой до рН=4,0 позволяет снизить потери БЭВ через 5 суток хранения до 11,2%, а при подкислении до рН= 3,8 и 3,6 – до 2,8 и 1,9%. Увеличение срока хранения глютена, законсервированного молочной кислотой до рН=3,8 в 10 и 20 суток не ведет к практическому снижению суммы БЭВ в образцах. Разница в содержании БЭВ в этих временных отрезках по сравнению со свежим глютенем составляет 3,6 и 5,9, а при подкислении свежего глютена до рН=3,6 – соответственно 3,8 и 3,9%.

Схожие по эффективности результаты консервирования подсущенного кукурузного глютена во временной динамике были получены и при использовании муравьиной кислоты.

Данные об органолептических характеристиках свежего подсущенного кукурузного глютена и его законсервированных производных приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты органолептической оценки глютена

Показатель	Подсушенный кукурузный глютен	
	свежий	консервированный
1	2	3
первые сутки		
цвет	соломенно-желтый	соломенно-желтый
запах	сероводорода (сильный)	нейтральный
вкус	слабокислый вяжущий	умереннокислый
пена	-	-
налет	-	-
вторые сутки		
цвет	соломенно-желтый	соломенно-желтый
запах	сероводорода (сильный)	нейтральный
вкус	слабокислый вяжущий	умереннокислый
пена	появление	-
налет	-	-
пятые сутки		
цвет	желтый	соломенно-желтый
запах	прокисший гнилостный	нейтральный
вкус	кислый вяжущий	умереннокислый
пена	обильная (5% объема образца)	-
налет	сероватый	-
десятые сутки		
цвет	желто-коричневый	соломенно-желтый
запах	прокисший гнилостный	нейтральный
вкус	кислый вяжущий	умереннокислый
пена	обильная (10% объема образца)	-
налет	серо-черный	-
двадцатые сутки		
цвет	коричневый	соломенно-желтый

Продолжение

1	2	3
запах	гнилостный выраженный	нейтральный
вкус	горько-кислый вяжущий	умереннокислый
пена	обильная (25% объема образца)	-
налет	черно-серый	-

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют, что консервирование свежего подсгущеного кукурузного глютена существенно влияет на его качественные характеристики в процессе хранения.

Так, уже в течение вторых суток лабораторного опыта в контрольном образце отмечено образование пены с увеличением ее объема к пятым суткам и последующим снижением – к 10 суткам. Это сопровождалось изменением цвета и запаха, а также - образованием налета на поверхности глютена в контрольном образце.

Максимальное ухудшение в органолептических характеристиках контрольного глютена отмечено через 20 суток с начала опыта. При этом в глютене, законсервированном молочной и муравьиной кислотами в процессе хранения в течение учетного периода изменений в органолептических характеристиках не отмечено. По окончании лабораторного опыта консервированный глютен был проанализирован на наличие в нем основных питательных веществ, регламентированных в диете молодняка крупного рогатого скота. Результаты исследований приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Состав подсгущеного консервированного глютена

Подсгущенный кукурузный глютен			
законсервированный до рН=3,8 молочной кислотой		законсервированный до рН=3,8 муравьиной кислотой	
1	2	3	4
ЭКЕ	1,18	ЭКЕ	1,18
ОЭ, МДж	11,8	ОЭ, МДж	11,8
сухое вещество, г	394	сухое вещество, г	398
сырой протеин, г	264	сырой протеин, г	266
переваримый протеин, г	240	переваримый протеин, г	241

Продолжение

1	2	3	4
сырой жир, г	8,9	сырой жир, г	9,0
сырая клетчатка, г	8,0	сырая клетчатка, г	8,1
крахмал, г	-	крахмал, г	-
сахар, г	-	сахар, г	-
БЭВ, г	102,2	БЭВ, г	104,8
кальций, г	0,31	кальций, г	0,34
фосфор, г	2,1	фосфор, г	2,1
магний, г	0,37	магний, г	0,38
калий, г	2,66	калий, г	2,74
сера, г	2,58	сера, г	2,62
железо, мг	128,75	железо, мг	132,68
цинк, мг	15,42	цинк, мг	15,94
медь, мг	12,12	медь, мг	12,76
марганец, мг	2,72	марганец, мг	2,81
кобальт, мг	-	кобальт, мг	-
йод, мг	-	йод, мг	-
каротин, мг	-	каротин, мг	-
Вит. А, МЕ	-	Вит. А, МЕ	-
Вит. D, МЕ	-	Вит. D, МЕ	-
Вит. Е, мг	6,22	Вит. Е, мг	6,45

На основании приведенных данных можно сделать вывод, что подсушенный кукурузный глютен, законсервированный и молочной и муравьиной кислотами характеризуется как продукт с достаточно высоким содержанием энергии, питательных и минеральных веществ. При этом между глютенем, законсервированным молочной и муравьиной кислотами существенной разницы в содержании изучаемых показателей не отмечено.

По общей питательности и содержанию в единице массы энергии консервированный кукурузный глютен превосходит, например, зерно ячменя на 14,4-16,9%, а по содержанию сырого и переваримого протеина – в 1,7 и 2,1 раза соответственно.

В то же время для понимания перспектив замены комбикормов в рационах хрячков подсуженным консервированным кукурузным глютенем необходимо сравнить их состав.

Сравнительный химический состав комбикормов ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89, а также подсуженного консервированного кукурузного глютеня приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Сравнительный состав комбикормов и консервированного глютеня

Содержится в 1 кг комбикорма ПК 55-6-89		Содержится в 1 кг комбикорма ПК 55-7-89		Содержится в 1 кг глютеня, законсервированного муравьиной кислотой	
1	2	3	4	5	6
ЭКЕ	1,24	ЭКЕ	1,28	ЭКЕ	1,18
ОЭ, МДж	12,4	ОЭ, МДж	12,8	ОЭ, МДж	11,8
сухое вещество, г	840	сухое вещество, г	840	сухое вещество, г	398
сырой протеин, г	176	сырой протеин, г	169	сырой протеин, г	266
в т.ч. перевар., г	146	в т.ч. перевар., г	141	в т.ч. перевар., г	241
сырой жир, г	18,3	сырой жир, г	16,2	сырой жир, г	9,0
сырая клетчатка, г	28	сырая клетчатка, г	28	сырая клетчатка, г	8,1
БЭВ, г	679	БЭВ, г	704	БЭВ, г	-
в т.ч. крахмал, г	433	в т.ч. крахмал, г	493	в т.ч. крахмал, г	-
сахар, г	27	сахар, г	22	сахар, г	104,8
кальций, г	7,9	кальций, г	7,7	кальций, г	0,3
фосфор, г	7,3	фосфор, г	6,5	фосфор, г	2,1
магний, г	1,9	магний, г	1,6	магний, г	0,4
калий, г	7,3	калий, г	6,1	калий, г	2,7
сера, г	0,4	сера, г	0,3	сера, г	2,6
железо, мг	50,0	железо, мг	35,6	железо, мг	132,7
медь, мг	28,6	медь, мг	24,7	медь, мг	15,9
цинк, мг	53,3	цинк, мг	48,0	цинк, мг	12,7
марганец, мг	45,0	марганец, мг	40,0	марганец, мг	2,8
кобальт, мг	0,17	кобальт, мг	0,17	кобальт, мг	-
йод, мг	0,40	йод, мг	0,25	йод, мг	-
Вит. А, тыс. МЕ	3,3	Вит. А, тыс. МЕ	1,0	Вит. А, тыс. МЕ	-
Вит D, тыс. МЕ	0,8	Вит. D, тыс. МЕ	0,4	Вит D, тыс. МЕ	-
Е, мг	38	Вит. Е, мг	25	Е, мг	6,45
В ₁ , мг	2,1	В ₁ , мг	1,3	В ₁ , мг	
В ₂ , мг	2,6	В ₂ , мг	1,2	В ₂ , мг	-
В ₃ , мг	8,1	В ₃ , мг	4,8	В ₃ , мг	-
В ₄ , мг	741	В ₄ , мг	481	В ₄ , мг	-
В ₅ , мг	26,4	В ₅ , мг	16,0	В ₅ , мг	-

Продолжение

1	2	3	4	5	6
В ₁₂ , мкг	0,008	В ₁₂ , мкг	0,004	В ₁₂ , мкг	-
лизин, г	8,25	лизин, г	8,18	лизин, г	3,75
триптофан, г	1,82	триптофан, г	1,74	триптофан, г	0,83
метионин + цистин	3,74	метионин + цистин	3,62	метионин + цистин	2,29

На основании приведенных данных можно сделать вывод, что комбикорма ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 по составу существенно отличаются от консервированного подсущенного кукурузного глютена.

По общей питательности и содержанию в единице массы энергии консервированный кукурузный глютен уступает комбикормам ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 на 4,9 и 7,9%, а по содержанию сырого и переваримого протеина – превосходит их на 51,1 и 57,4% и 65,0 и 70,9% соответственно.

В 1 кг комбикормов содержится 84% сухих веществ, тогда как их концентрация в консервированном подсушенном кукурузном глютене составляет 40%, или в 2,1 раза меньше.

В консервированном подсушенном кукурузном глютене полностью отсутствуют БЭВ и крахмал. Это связано с тем, что в процессе получения глютена из зерна кукурузы практически полностью извлекается крахмал, и сахара. По содержанию сырой клетчатки консервированный кукурузный глютен уступает комбикормам ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 в 3,4 раза.

По содержанию макроэлементов, за исключением серы, консервированный кукурузный глютен уступает комбикормам ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89, а по уровню микроэлементов – за исключением железа.

Необходимо отметить, что в консервированном подсушенном кукурузном глютене практически полностью отсутствуют жирорастворимые витамины (исключение составляет витамин Е), а также кобальт и йод.

По количеству лизина в 1 кг консервированный подсушенный кукурузный глютен уступает комбикормам ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 в 2,2 и 2,1 раза.

Содержание триптофана в комбикормах ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 выше, чем что в консервированном подсушенном кукурузном глютене в 2,2 и 2,1 раза, а метионина + цистина – в 1,6 и 1,5 раза.

3.2. Результаты установочного опыта.

Согласно схеме исследований в установочном опыте комбикорма для хрячков заменяли консервированным подсушенным кукурузным глютенем на 25,50,75 и 100%.

В результате проведенных исследований установлено, что замена комбикормов консервированным подсушенным кукурузным глютенем на 50, 75 и 100% ведет к существенным изменениям в процессе пищеварения хрячков (табл. 10).

Таблица 10 – Результаты использования консервированного подсушенного кукурузного глютеня.*

Показатель	Процент замены комбикормов консервированным подсушенным глютенем			
	25	50	75	100
вторые сутки				
количество хрячков с расстройствами пищеварения, в т.ч.: голов	-	-	4	9
%	-	-	33,3	75,0
третьи сутки				
количество хрячков с расстройствами пищеварения, в т.ч.: голов	-	-	6	3
%	-	-	50,0	25,0
четвертые сутки				
количество хрячков с расстройствами пищеварения, в т.ч.: голов	-	3	2	-
%	-	25,0	16,7	-
пятые сутки				
количество хрячков с расстройствами пищеварения, в т.ч.: голов	-	-	-	-
%	-	-	-	-

* - хрячков с расстройствами пищеварения снимали с режима опыта.

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют, что при замене комбикормов законсервированным подсуженным кукурузным глютенем на 25% по массе расстройств пищеварения не отмечается. В то же время при замене им комбикормов на 50% на четвертые сутки использования глютенa количество хрячков с поносами составило 25%. На пятые сутки расстройства пищеварения у поросят не отмечены.

При замене комбикормов консервированным подсуженным кукурузным глютенем на 75% по массе расстройства пищеварения отмечаются уже на вторые сутки с момента скармливания. К четвертым суткам исследований запоносили все подопытные хрячки.

При полной замене комбикормов консервированным подсуженным кукурузным глютенем на вторые сутки поносили 9 голов из 12 (75%), а на третьи сутки запоносили и остальные хрячки.

Таким образом, использование консервированного подсуженного кукурузного глютенa при замене им комбикормов в диете хрячков на откорме на 50-100% сопровождается расстройствами процессов пищеварения и, следовательно, оптимальные варианты его скармливания необходимо искать в более узких границах.

3.3. Результаты научно-хозяйственного опыта

3.3.1. Потребление кормов животными.

Уровень кормления рассчитывали, ориентируясь на продуктивность, составляющую 450-500 г. среднесуточного прироста живой массы в первый период откорма хрячков и на 650-700 г – во второй период.

Рационы для подопытных хрячков изменяли еженедельно, согласно плану роста и фактической продуктивности.

Обобщенные данные о среднесуточном потреблении подопытными хрячками кормов и содержащихся в них питательных веществах в первый период откорма приведены в таблице 11.

Таблица 11 - Среднесуточное потребление хрячками питательных веществ кормов в опыте

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
комбикорм ПК 55-6-89, кг	2,40	2,16	1,92	1,68	1,44
консервированный подсушенный кукурузный глютен, кг	-	0,24	0,48	0,72	0,96
в кормах содержится:					
ЭКЕ	2,99	2,96	2,67	2,33	2,04
обменной энергии, МДж	29,9	29,6	26,7	23,3	20,4
сухого вещества, кг	2,02	1,91	1,80	1,69	1,58
сырого протеина, г	423	444	466	487	508
переваримого протеина, г	351	371	391	411	431
сырого жира, г	43,9	41,7	39,4	37,1	34,8
сырой клетчатки, г	187	168	149	131	112
БЭВ, г	1630	1467	1304	1142	979
в т.ч. крахмала, г	1041	937	833	729	624
сахара, г	64	58	51	45	38

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют, что замена комбикорма ПК 55-6-89 консервированным подсушенным кукурузным глютенем существенно влияет на потребление хрячками питательных веществ кормов рационов.

Так при замене комбикорма ПК 55-6-89 консервированным подсушенным кукурузным глютенем на 10% по массе потребление ЭКЕ и обменной энергии уменьшается всего лишь на 1,1%. При повышении доли замены комбикормов до 20, 30 и 40% разница в потреблении ЭКЕ и обменной энергии в пользу контрольных хрячков увеличивается до 11,9, 28,3 и 46,5%.

Снижение потребления сухих веществ во II, III, IV и V группах по сравнению с контрольной группой составляет 5,5, 10,9, 16,4 и 21,2%.

В то же время при замене ПК 55-6-89 консервированным посгущенным кукурузным глютенем на 10, 20, 30 и 40% по массе животные по сравнению с контрольными аналогами потребляют сырого протеина больше на 4,9, 10,1, 15,1 и 20,0%, а переваримого протеина – соответственно на 5,7, 11,3, 17,1 и 22,8%.

По потребленному сырому жиру преимущество хрячков контрольной группы над сверстниками из II, III, IV и V групп составляет 5,2, 11,1, 18,3 и 26,1%.

Сырой клетчатки хрячки из II, III, IV и V групп потребляют меньше, чем хрячки из контроля на 10,2, 20,4, 30,0 и 40,2%, а БЭВ – соответственно на 10,0, 20,0, 30,0 и 40%.

Крахмала контрольные хрячки потребляют по сравнению с аналогами из II и III групп больше на 11,0 и 24,9%, а из IV и V групп – в 1,4 и 1,7 раза.

По потребленному сахару хрячки из II, III, IV и V групп уступают контрольным животным на 9,4, 20,4, 29,7 и 40,7%.

Результаты изучения потребления подопытными хрячками макро- и микроэлементов приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Потребление хрячками макро- и микроэлементов

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
кальция, г	19,0	19,1	19,1	19,2	19,2
фосфора, г	17,4	17,9	18,4	18,9	19,4
магния, г	4,7	5,5	6,2	7,0	7,8
калия, г	17,5	15,8	14,0	12,3	10,5
серы, г	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7
железа, мг	120,6	108,9	97,1	85,4	73,6
меди, мг	38,7	35,2	31,6	28,0	24,5
цинка, мг	128,0	127,3	127,4	127,1	126,7
кобальта, мг	0,42	0,43	0,43	0,44	0,45
марганца, мг	107,9	97,9	87,9	77,8	87,8

йода	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77
------	------	------	------	------	------

По кальцию, фосфору, магния, серы и кобальта отмечена тенденция увеличения их потребления хрячками опытных групп.

Так, по потребленному кальцию разница составляет 0,5-1,0%, а по фосфору – 2,9-11,5%.

Разница по потребленному магнию разница в потреблении более значительна и составляет 17,0-65,9%.

Серы хрячки опытных групп потребляют с кормами в 1,2-1,7 раза больше, чем их контрольные аналоги, а кобальта – на 2,4-7,1%..

При этом по потреблению железа, меди, марганца и йода отмечены достаточно существенные различия в пользу хрячков из контрольной группы.

Результаты потребления витаминов подопытными хрячками приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Потребление хрячками витаминов

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
каротина, мг	1,19	1,07	0,95	0,83	0,71
витамина А, тыс. МЕ	8,0	5,8	5,1	4,4	3,8
витамина D, тыс. МЕ	0,80	0,63	0,56	0,49	0,42
витамина E, мг	92	56	49	44	37
витамина B ₁ , мг	5,2	4,7	4,2	3,6	3,1
витамина B ₂ , мг	6,4	5,7	5,1	4,5	3,8
витамина B ₃ , мг	30,7	27,6	24,5	21,5	18,4
витамина B ₄ , мг	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3
витамина B ₅ , мг	128,6	115,7	102,9	90,0	77,1
витамина B ₁₂ , мкг	49,4	44,5	39,5	34,6	29,4

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют, что по потреблению витаминов хрячки опытных групп уступают животным из контрольной группы.

Разница по каротину, потребленному в первый период откорма в пользу контрольных хрячков по сравнению с хрячками из II, III, IV и V групп составляет соответственно 11,2, 25,2, 43,3 и 67,6%. По потребленному витамину А отмечена еще большая разница. По этому ингредиенту кормов хрячки из II, III, IV и V групп уступают контрольным аналогам примерно в 1,4, 1,6, 1,8 и 2,1 раза.

Практически такая же разница в пользу хрячков из контрольной группы отмечена по потребленному витамину D.

С кормами хрячки из II, III, IV и V групп потребляют витамина E в 1,6, 1,9, 2,1 и 2,5 раза меньше, чем их аналоги из контрольной группы.

Среднесуточное потребление тиамина у хрячков из контрольной группы составляет 5,2 мг, тогда как у их сверстников из II, III, IV и V групп – на 9,7, 19,3, 30,8 и 40,4% больше.

Примерно такая же разница отмечена и потребленным витаминам B₂, B₃ и B₅.

По витамину B₁₂ преимущество хрячков из контрольной группы составляет соответственно 11,0, 25,0, 42,8 и 68,0%.

Результаты изучения потребления подопытными хрячками аминокислот приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Потребление хрячками аминокислот

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
лизин, г	19,80	18,20	16,59	14,98	13,15
триптофан, г	1,82	1,72	1,61	1,50	1,41
метионин + цистин, г	3,74	3,58	3,46	3,34	3,22

На основании данных, приведенных в таблице, можно сделать вывод, что по потреблению аминокислот между животными контрольной и опытных групп существует определенная разница.

Так, хрячки из контрольной группы по потребленному лизину превосходят своих аналогов из II, III, IV и V групп на 8,7, 19,5, 32,2 и 50,5%.

По потребленному триптофану разница в пользу хрячков из контроля над сверстниками из II -V групп составляет в зависимости от процента замены комбикормов глютенном на 5,8-29,0%.

По потребленному за период опыта комплексу метионин + цистин хрячки из контрольной группы превосходят животных из опытных групп на 4,4-16,1%.

Таким образом, замена комбикорма ПК 55-6-89 консервированным посгущенным кукурузным глютенном на 10-40% по массе приводит к снижению потребления хрячками основных питательных веществ, макро- и микроэлементов, а также витаминов и аминокислот.

Схожая картина отмечена и потреблению подопытными хрячками питательных веществ, макро- и микроэлементов, а также витаминов и аминокислот во втором периоде откорма при замене комбикорма ПК 55-7-89 на 10-40% по массе консервированным посгущенным кукурузным глютенном (Приложения 2 и 3).

3.2.3. Продуктивность подопытных хрячков.

Результаты изучения изменений живой массы и ее приростов у подопытных хрячков приведены в таблице 15.

Таблица 15 - Продуктивность подопытных животных
(в среднем на 1 хрячка)

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6
первый период откорма хрячков					
живая масса в начале					

откорма, кг	40,8±1,1	40,5±0,3	41,0±0,3	40,6±0,3	40,4±0,5
продолжительность периода, сут.	75	75	75	75	75
живая масса в конце периода, кг	77,7±2,2	76,8±1,0	77,0±0,6	74,5±0,7	72,3±0,7*

Продолжение

1	2	3	4	5	6
абсолютный прирост живой массы, кг	36,9±0,7	36,3±1,0	36,0±0,4	33,9±0,3***	32,4±0,4***
среднесуточный прирост, г	492±10	484±14	480±6	452±7**	432±5***
второй период откорма хрячков					
живая масса в начале периода, кг	77,7±2,2	76,8±1,0	77,0±0,6	74,5±0,7	72,3±0,7*
продолжительность периода, сут.	71	71	71	71	71
живая масса в конце периода, кг	126,7±0,9	125,6±2,2	125,3±0,6	121,5±0,9***	116,8±,8***
абсолютный прирост живой массы, кг	50,2±0,6	48,8±1,4	48,3±0,7	47,0±0,5***	44,5±0,4***
среднесуточный прирост, г	690±8	687±20	680±14	662±7*	626±6***
в целом за научно-хозяйственный опыт					
живая масса в начале опыта, кг	40,8±1,1	40,5±0,3	41,0±0,3	40,6±0,3	40,4±0,5
продолжительность опыта, сут.	146	146	146	146	146
живая масса в конце опыта, кг	126,7±0,9	125,6±2,2	125,3±0,6	121,5±0,9***	116,8±,8***
абсолютный прирост живой массы, кг	85,9±1,0	85,1±0,7	84,3±0,4	80,9±0,6***	76,4±0,4***
среднесуточный прирост, г	588±9	582±16	577±10	554±7**	523±6***

* - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Данные, приведенные в таблице, позволяют сделать заключение, что при замене комбикормов ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 продуктивность поросят существенно изменяется.

При этом влияние замены контрольных комбикормов консервированным подсуженным кукурузным глютенем на 10 и 20% оказалось гораздо меньшим, чем при их замене на 30 и 40%.

Так, в первый период откорма, когда использовали комбикорм ПК 55-6-89, его замена на 10% приводит к снижению живой массы у хрячков по сравнению с контрольными животными всего лишь на 1,2%, а замена на 20% - на 1,0%.

При замене комбикорма ПК 55-6-89 консервированным подсуженным кукурузным глютенем на 30 и 40% средняя живая масса подопытных хрячков снижается соответственно на 4,2 и 7,0% ($p < 0,05$).

В то же время при анализе изменений живой массы хрячков необходимо учитывать то, что при формировании опытных групп их живая масса между группами, хотя незначительно и в пределах методических требований, но все-таки различалась. Поэтому корректнее сравнивать между собой приросты массы тела, поскольку именно они отражают истинную продуктивность животных.

По абсолютному приросту живой массы хрячки контрольной группы в первый период откорма превосходят аналогов из II и III групп на 1,6 и 2,5%.

При этом хрячки из IV и V групп по этому показателю уступают сверстникам из контроля на 8,2 ($p < 0,001$) и 12,2% ($p < 0,001$).

Идентичная разница отмечена и при сравнительном изучении среднесуточных приростов живой массы хрячков контрольной и опытных групп.

Во второй период откорма разница в продуктивности поросят контрольной группы и их сверстников, в рационах которых комбикорм ПК 55-7-89 консервированным подсуженным кукурузным глютенем, в целом, сохранилась.

Так, абсолютный прирост у хрячков контрольной группы за этот период составляет 50,2 кг, тогда как у их аналогов из II, III, IV и V групп - соответственно на 2,8, 3,8, 6,4 и 11,4% меньше.

По среднесуточному приросту живой массы преимущество контрольных животных над аналогами из II, III, IV и V групп составляет 0,4, 1,5, 4,2 и 10,2%.

Вследствие разницы в интенсивности роста средняя живая масса хрячков контрольной группы в конце научно-хозяйственного опыта составила 126,7 кг, тогда как у их сверстников из II, III, IV и V групп этот показатель оказался меньше на 0,9, 1,2, 4,2 и 7,9%.

Анализ полученного материала позволяет сделать вывод, что результаты, полученные при использовании консервированного подсущенного кукурузного глютена по замене им комбикормов ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 в первый и второй период откорма хрячков устойчивы.

В целом за научно-хозяйственный опыт по абсолютному приросту живой массы преимущество хрячков контрольной группы над аналогами из II, III, IV и V групп составляет 0,9, 1,8, 6,2 и 12,4%, а по среднесуточному приросту живой массы – соответственно 1,0, 1,9, 6,1 и 12,4%.

3.2.4. Затраты кормов на продуктивность

Затраты подопытными хрячками питательных веществ кормов на 1 кг прироста массы тела является одним из основных показателей, по которому судят о физиологической эффективности их использования.

Данные о потреблении хрячками питательных веществ кормов рационов в опыте приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Потребление питательных веществ хрячками в опыте

Показатель	Г р у п п а				
	I	II	III	IV	V
ЭЖЕ	436,5	432,1	389,8	340,2	297,8
обменная энергия, МДж	4365	4321	3898	3402	2978
сухое вещество, кг	294,9	278,8	262,8	245,3	230,7
сырой протеин, кг	61,7	64,8	68,0	71,1	74,2
т.ч. перевариваемый, кг	51,2	54,1	57,0	60,0	62,9
сырой жир, кг	6,4	6,1	5,7	5,4	5,0
сырые БЭВ, кг, в т.ч.:	237,9	214,2	190,3	166,7	142,9

крахмал, кг	151,9	136,8	121,6	106,4	91,1
сахар, кг	9,3	8,4	7,4	6,6	5,5

Данные, приведенные в таблице, позволяют сделать вывод, что хрячки из контрольной и из опытных групп в течение периода исследований потребили различные количества питательных веществ кормов. При этом по основным позициям хрячки, в диете которых комбикорма ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 заменяли консервированным подсуженным кукурузным глютенем на 10-40%, заметно уступают контрольным животным.

Так, по потребленным ЭКЕ и обменной энергии хрячки из контрольной группы превосходят сверстников из II, III, IV и V групп соответственно на 1,0, 11,9, 28,3 и 46,5%.

Разница по сухому веществу в пользу хрячков из контрольной группы по сравнению с животными из II, III, IV и V групп составляет 5,8, 12,2, 20,2 и 27,8%.

Сырого протеина хрячки из контрольной группы потребили на 4,8, 9,3, 13,3 и 16,9%, меньше, чем их сверстники из II, III, IV и V групп, а переваримого протеина – соответственно на 5,4, 10,2, 15,8 и 18,7% меньше.

Хрячки из II, III, IV и V групп в течение периода научно-хозяйственного опыта потребили по сравнению с контрольными животными на меньше сырого жира на 4,7, 11,0, 15,7 и 21,9%.

По количеству сырых БЭВ преимущество хрячков из контрольной группы над сверстниками из опытных групп составляет соответственно 11,0, 25,0, 42,7 и 66,4%.

Различия между контрольными и опытными животными по потребленному крахмалу составляет 11,0, 24,9, 42,7 и 66,7%, по потребленному сахару – 10,7, 25,6, 40,9 и 69,0%.

Данные о потреблении подопытными животными питательных веществ кормов сами по себе являются достаточно важными показателями, однако не менее важно знать, как эти питательные вещества расходуются орга-

низмом на продукцию. Поэтому для определения этого показателя используют результаты расчетов по затратам питательных веществ на 1 кг прироста живой массы.

Результаты расчетов эффективности использования подопытными хрячками питательных веществ на 1 кг прироста живой массы приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы хрячков

Показатель	Г р у п п а				
	I	II	III	IV	V
Абсолютный прирост живой массы у хрячков за период опыта, кг	85,9	85,1	84,3	80,9	76,4
Затраты питательных веществ за период опыта					
ЭКЕ	5,1	5,1	4,7	4,2	3,9
обменная энергия, МДж	51,0	51,0	47,0	42,0	39,0
сухое вещество, кг	3,4	3,3	3,1	3,0	3,0
сырой протеин, г	718	761	806	878	971
перевариваемый протеин, г	596	635	676	741	823
сырой жир, г	74	71	67	67	65
сырые БЭВ, г	2,76	2,51	2,25	2,06	1,87
крахмал, кг	1,98	1,60	1,44	1,31	1,19
сахар, кг	0,11	0,09	0,08	0,08	0,07

По большинству изучаемых показателей между хрячками контрольной и опытных групп существуют различия.

Так, по затратам ЭКЕ и обменной энергии на 1 кг прироста живой массы контрольные хрячки имеют одинаковые показатели с аналогами из II группы, превосходя, однако, при этом сверстников из III, IV и V групп на 8,5, 12,1 и 13,0%.

По расходованию на получение 1 кг прироста массы тела сухих веществ кормов, хрячки из II, III, групп уступают контрольным животным на 3,0, 8,9%, а хрячки из IV и V групп - на 11,8%.

Однако, при этом, затраты сырого и переваримого протеина на получение 1 кг прироста живой массы у хрячков из опытных групп гораздо выше, чем у их контрольных аналогов.

Так, по расходу сырого протеина на прирост хрячки из II, III, IV и V групп превосходят контрольных аналогов на 5,9, 12,2 22,2 и 35,2%, а по расходу переваримого протеина – соответственно на 6,5, 13,4, 24,3 и 38,0%.

По затратам сырого жира на прирост живой массы хрячки из контроля уступают аналогам из II - V групп на 4,1-12,2%.

У хрячков из II, III, IV и V групп затраты сырых БЭВ на 1 кг прироста массы тела меньше, чем в контрольной группе на 9,1, 18,5, 35,4 и 32,3%.

Затраты крахмала на 1 кг прироста живой массы у хрячков из контрольной группы выше, чем у их сверстников из II, III, IV и V групп на 23,7, 37,5, 51,1 и 66,3%. 22,2-57,1%.

Разница по сахару на единицу прироста в пользу контрольных животных составляет 3,0-6,9%.

Таким образом, замена комбикормов ПК 55-6-89 и ПК 55-7 консервированным подсуженным кукурузным глютенем ведет (за исключением белковой составляющей) к существенному снижению расхода питательных веществ кормов на 1 кг прироста живой массы у хрячков в период откорма с 40 до 126 кг.

3.2.7. Исследования крови подопытных животных.

Кровь сельскохозяйственных животных, в том числе и свиней, характеризуется известной лабильностью, и ее химический состав способен изменяться. Такие изменения отмечаются в условиях разной интенсивности выращивания и окорма свиней, особенно под воздействием кормового фактора. Разный уровень обмена веществ, при этом глубже всего отражается в изме-

нении морфологического и биохимического состава крови, как внутренней среды организма.

О влиянии использования консервированного подсушенного кукурузного глютена при замене им комбикормов при откорме подопытных поросят на изменения их гематологических показателей свидетельствуют данные, приведенные в таблице 18.

Таблица 18 – Показатели крови подопытных хрячков (n=3, M±m)

Показатель	Группа		
	I	III	V
первый период откорма			
эритроциты, млн.	7,43±0,14	7,50±0,11	7,50±0,15
гемоглобин, г%	9,63±0,09	9,56±0,23	9,83±0,34
общий азот, мг %	670,0±2,9	695,0±5,8*	705,0±5,6**
азот аминный, мг%	4,23±0,20	4,53±0,17	4,83±0,09*
остаточный азот, мг%	25,53±1,57	30,06±1,72	33,16±0,93*
ЛЖК, мг %	3,78±0,03	3,41±0,32	3,00±0,09***
НЭЖК, мг %	2,73±0,36	2,61±0,08	2,63±0,01
второй период откорма			
эритроциты, млн.	7,83±0,12	7,90±0,30	7,86±0,34
гемоглобин, г%	10,20±0,17	10,14±0,23	10,30±0,21
общий азот, мг %	683±4,4	703±4,4*	722±6,7**
азот аминный, мг%	4,65±0,25	5,20±0,17	5,60±0,41
остаточный азот, мг%	28,50±1,07	31,9±1,85	37,10±0,81**
ЛЖК, мг %	4,50±0,07	4,29±0,11	3,90±0,11**
НЭЖК, мг %	2,95±0,29	2,92±0,14	3,21±0,12

* - p<0,05; ** - p<0,01; *** - p<0,001

На основании данных, приведенных в таблице, можно сделать заключение, что по количеству эритроцитов и содержанию в них гемоглобина

кровь телят контрольной группы и их аналогов из опытных, где комбикорм ПК 55-6-89 заменяли по массе консервированным подсуженным кукурузным глютенном на 20 и 40% существенно не различается. При этом установить зависимость их количеств от процента замены также не представляется возможным. Так, содержание гемоглобин в крови хрячков контрольной группы составляет 9,63 мг %, тогда как в III группе этот показатель ниже на 0,8%, а в V группе – наоборот выше на 2,0%.

В то же время при замене комбикорма ПК 55-6-89 массе консервированным подсуженным кукурузным глютенном на 20 и 40% в большинстве случаев ведет к достоверным изменения в азотистом обмене у хрячков опытных групп по сравнению с контролем. Так по содержанию в сыворотке крови общего азота хрячки контрольной группы уступают своим аналогам из III группы на 3,6%, а хрячкам из V группы – на 5,0%.

По содержанию в сыворотке крови аминного азота хрячки из III и V групп превосходят сверстников из контроля на 7,1 и 14,1%, а по содержанию остаточного азота – соответственно на 17,17 и 29,9%.

Количество ЛЖК в сыворотке крови хрячков из III и V групп достоверно ниже, чем в контрольной группе и составляет соответственно 9,8 и 18,7%

В то же время уровень НЭЖК в сыворотке крови хрячков из III и V групп практически такой же, как и в контрольной группе.

При замене комбикорма ПК 55-7-89 на 10 и 40% во втором периоде откорма разница в изучаемых показателях, в целом, сохранилась.

Так, количество эритроцитов в 1 мм^3 крови у хрячков контрольной группы составляет 7,83 млн., тогда как у их аналогов из III и V группы этот показатель составляет 7,90 и 7,50 млн. По количеству гемоглобина кровь хрячков контрольной, III и V групп также существенных различий не имеет.

Однако по уровню азотсодержащих фракций кровь поросят контрольной и опытных групп, как и в первом периоде откорма, имеет различия. Так по содержанию в сыворотке крови общего азота хрячки из III и V групп пре-

восходят контрольных животных соответственно на 2,9 и 5,7%. По содержанию в сыворотке крови аминного азота преимущество хрячков из III и V групп над контрольными хрячками составляет 11,8 и 20,4%, а по содержанию остаточного азота – 11,9 и 30,2%.

При этом по сумме ЛЖК хрячки из III и V групп уступают контрольным животным на 4,7 и 13,4%. По содержанию в сыворотке крови суммы НЭЖК хрячки из контрольной и опытных групп существенно не различаются.

Полученный материал позволяет сделать вывод, что при замене комбикормов ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 в первый и второй периоды откорма консервированным подсуженным кукурузным глютенем на 20 и 40% по массе у хрячков повышается содержание в крови азотсодержащих соединений и снижается уровень ЛЖК.

3.2.6. Мясные качества хрячков

Для изучения влияния замены комбикормов консервированным подсуженным кукурузным глютенем на мясную продуктивность подопытных хрячков по окончании научно-хозяйственного опыта проводили контрольный убой. Для убоя из каждой группы отбирали по 3 хрячка, у которых живая масса была близкой к средней живой массе в группе.

Убойные характеристики подопытных хрячков приведены в таблице 19.

Таблица 19 - Результаты контрольного убоя хрячков

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
предубойная масса, кг	123,5±0,2	122,7±0,4	122,2±0,7	118,5±0,3***	113,6±0,4***
убойная масса, кг	96,9±0,2	96,1±0,3	95,9±0,2	92,9±0,1***	89,1±0,5***
убойный выход, %	78,44±0,30	78,36±0,04	78,47±0,07	78,44±0,10	78,42±0,20
масса сала в туше, кг	26,6±0,4	26,3±0,3	26,3±0,3	25,6±0,2	24,5±0,4*
выход сала, %	27,53±0,49	27,51±0,11	27,42±0,29	27,55±0,19	27,50±0,10

* - $p < 0,05$; *** - $p < 0,001$

Данные, приведенные в таблице, говорят о том, что по абсолютным показателям убойных характеристик хрячки опытных групп отличаются от своих сверстников из контрольной группы.

Так по убойной массе контрольные хрячки имеют преимущество над аналогами из II, III, IV и V групп соответственно на 0,8, 1,0, 4,3 и 8,7%.

По массе сала в туше хрячки из контроля превосходят сверстников из II и III групп на 1,1%, а хрячков из IV и V групп – на 3,9 и 8,6%.

В то же время по относительным показателям (убойному выходу и выходу сала) хрячки из контрольной и опытных групп практически не отличаются друг от друга.

Это свидетельствует о том, что различия в убойных характеристиках вызваны в первую очередь разной предубойной массой животных из контрольной и опытных групп, которых отобрали для убоя в соответствии с их живой массой в конце научно-хозяйственного опыта.

В ходе проведения контрольного убоя туши подопытных животных обваливали согласно методике, принятой при промышленной переработке свиней (табл. 20).

Таблица 20 – Результаты обвалки туш хрячков

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
масса корейки, кг	6,85±0,22	6,78±0,14	6,78±0,18	6,54±0,20	6,28±0,11
масса окорока, кг	20,16±0,43	19,99±0,34	19,96±0,25	19,33±0,28	18,53±0,19*
масса лопатки, кг	11,38±0,32	11,31±0,22	11,26±0,12	10,91±0,17	10,45±0,22
масса вырезки, кг	1,02±0,02	1,00±0,01	1,01±0,02	0,98±0,01	0,93±0,01
масса шеи, кг	4,20±0,14	4,15±0,11	4,17±0,18	4,03±0,09	3,85±0,10
масса котлетного мяса, кг	8,63±0,44	8,55±0,27	8,54±0,17	8,29±0,34	7,93±0,24
масса грудинки, кг	11,50±0,22	11,38±0,36	11,33±0,18	11,03±0,22	10,56±0,32
масса ребер, кг	1,98±0,11	1,97±0,09	1,94±0,07	1,91±0,10	1,82±0,09
масса столового полуфабриката, кг	1,02±0,10	1,01±0,09	1,00±0,05	0,99±0,07	0,93±0,05
масса костей, кг	10,47±0,31	10,42±0,22	10,43±0,17	10,16±0,30	10,18±0,17
масса жилки, кг	2,18±0,04	2,15±0,01	2,16±0,04	2,17±0,02	2,18±0,01
масса шкуры, кг	6,66±0,11	6,59±0,16	6,59±0,10	6,17±0,11	6,05±0,09
масса шпика, кг	4,99±0,17	4,95±0,11	4,93±0,15	4,80±0,17	4,59±0,13
масса обрезки шпика, кг	0,78±0,02	0,77±0,02	0,77±0,01	0,76±0,01	0,70±0,01
масса рульки, кг	3,42±0,11	3,39±0,09	3,37±0,14	3,30±0,07	3,13±0,11
масса потерь, кг	1,66±0,09	1,64±0,06	1,44±0,05	1,13±0,05	0,93±0,09

* - $p < 0,05$

Табличные данные позволяют заключить, что количественные различия в продукции разных категорий также как и в случае с убойными характеристиками у хрячков контрольной и опытных групп имеют свои особенности.

Так по массе корейки хрячки из контрольной группы превосходят хрячков из II и III групп на 1,0%, а хрячков из IV и V групп – 4,7 и 9,0%.

По массе окорока хрячки из контроля имеют преимущество над аналогами из II, III, IV и V групп на 0,8, 1,0, 4,2 и 8,8($p < 0,05$) %.

Масса лопатки у хрячков из II, III, IV и V групп меньше, чем у животных из контрольной группы на 0,7, 1,1, 4,2 и 8,2%.

Хрячки из контроля превосходят сверстников из II, III, IV и V групп по массе вырезки на 2,0, 1,0, 4,0 и 9,6%.

Масса шеи у них также выше, чем у животных из опытных групп на 1,2, 0,7, 4,2 и 9,1%.

По массе котлетного мяса хрячки из II, III, IV и V групп уступают контрольным аналогам на 1,0, 1,1, 4,0 и 8,2%.

Разница в массе грудинки в пользу хрячков из контроля по сравнению с массой грудинки у животных из II, III, IV и V групп составляет 1,0, 1,5, 4,2 и 8,9%.

Их преимущество по массе ребер составляет 0,5, 2,0, 3,7 и 8,8%, а по массе столового полуфабриката – соответственно 0,9, 2,0, 3,0 и 9,6%.

Масса в туше костей у хрячков из контроля составляет 10,4 кг, тогда как у животных из II, III, IV и V групп этот показатель меньше на 0,5, 0,4, 3,0 и 2,8%.

Приблизительно такая же разница между хрячками из контрольной и опытных групп отмечена по массе жилки, шкуры, шпика, обрезки и рульки.

Таким образом, максимальная разница между массой мясopодукии разных категорий у хрячков отмечена между контрольными животными и их аналогами из V группы. Различия между контрольными хрячками и их сверстниками из II, III и IV групп гораздо менее значительны.

Для более объективной оценки мясной продуктивности подопытных хрячков и установления ее зависимости от фактора, изучаемого в научно-хозяйственном опыте, рассчитывали выход продукции разных категорий, полученной от животных разных групп. Результаты расчетов приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Выход мясопродукции при обвалке туш хрячков

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
выход корейки, %	7,07	7,06	7,07	7,04	7,05
выход окорока, %	20,81	20,81	20,82	20,81	20,80
выход лопатки, %	11,75	11,77	11,74	11,75	11,73
выход вырезки, %	1,06	1,05	1,06	1,06	1,05
выход шеи, %	4,34	4,32	4,35	4,34	4,33
выход котлетного мяса, %	8,91	8,90	8,91	8,93	8,91
выход грудинки, %	11,87	11,85	11,82	11,87	11,86
выход ребер, %	2,05	2,05	2,02	2,06	2,05
выход столового полуфабриката, %	1,05	1,05	1,05	1,07	1,05
выход костей, %	10,81	10,84	10,88	10,94	11,43
выход жилки, %	2,25	2,24	2,26	2,34	2,45
выход шкуры, %	6,88	6,86	6,88	6,83	6,79
выход шпика, %	5,15	5,15	5,14	5,17	5,15
выход обрезки шпика, %	0,81	0,81	0,81	0,82	0,79
выход рульки, %	3,53	3,53	3,51	3,55	3,51
выход потерь, %	1,66	1,71	1,50	1,42	1,05

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют, что по выходу мясопродукции различных категорий хрячки из контрольной группы и их аналоги из опытных групп практически не отличаются друг от друга.

Так, по выходу корейки, ребер и шпика разница между животными всех групп не превышает 0,03%, по выходу окорока, лопатки, шеи, котлетного мяса, столового полуфабриката – 0,02%, а по выходу рульки и шкуры – соответственно 0,04 и 0,09%.

В то же время по выходу костей контрольные хрячки уступают животным из II и III групп на 0,03 и 0,08%, а аналогам из IV и V групп – 0,13 и 0,62%.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что при замене комбикормов в диете хрячков консервированным подсуженным кукурузным глютенем разница в количестве мясопродукции, полученной от хрячков контрольной и опытных групп, обусловлена в первую очередь их разной предубойной массой.

Для изучения качественных характеристик мяса длиннейшей мышцы хрячков из контрольной и опытных групп исследовали по следующим показателям (табл. 22).

Таблица 22 – Химический состав мяса хрячков

Показатель	Группа		
	I	III	V
сухое вещество, %	60,84±0,29	60,75±0,47	60,80±0,69
белок, %	16,77±0,27	16,68±0,30	16,82±0,26
триптофан, %	1,35±0,09	1,33±0,11	1,37±0,03
оксипролин, %	0,22±0,01	0,20±0,01	0,23±0,01
БКП	6,22±0,73	6,65±0,40	6,02±0,38
жир, %	29,33±0,48	29,46±0,86	29,21±0,66
зола, %	0,98±0,05	1,03±0,01	0,96±0,03
нежность, г/см ²	172,3±2,31	170,8±1,53	166,6±2,45

Данные, приведенные в таблице, позволяют сделать заключение, что использование в рационах хрячков консервированного подсуженного кукурузного глютена при замене им комбикормов в период откорма не оказывает существенного влияния на качество свинины.

Так, по содержанию сухих веществ в мясе контрольные хрячки превосходят аналогов из III и V групп всего лишь на 0,1 и 0,6%.

По количеству в свинине белка контрольные хрячки превосходят хрячков из III группы на 0,5%, уступая при этом сверстникам из V группы по этому показателю на 0,3%.

Триптофана в мясе длиннейшей мышцы спины у контрольных хрячков содержится 1,35%, что выше, чем у животных из III группы на 1,5%, но меньше, чем в образцах хрячков из V группы на те же 1,5%.

Такая же тенденция отмечена и по содержанию в свинине оксипролина.

Белковый качественный показатель (БКП) мяса у хрячков из III группы на 6,9% выше, чем сверстников из контроля, тогда как у хрячков из V группы он ниже по сравнению с контрольными животными на 3,3%.

По содержанию в мясе жира контрольные животные превосходят аналогов из V группы на 0,4%, уступая при этом сверстникам из III группы на 0,5%.

3.2.10. Экономическая эффективность использования консервированного подсгущенного кукурузного глютена

Результаты расчетов экономической эффективности откорма хрячков приведены в таблице 23.

Таблица 23 – Экономическая эффективность откорма подопытных животных (в среднем на одного хрячка)

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
прирост живой массы, кг	85,9	85,1	84,3	80,9	76,4
цена реализации 1 кг прироста живой массы, руб.	86,0	86,0	86,0	86,0	86,0
выручка, руб.	7387,4	7318,6	7249,8	6957,4	6570,4
расход кормов, кг, в т.ч. :					
комбикормов	430,7	387,6	344,5	301,5	258,2
консервированного подсгущенного кукурузного глютена	-	43,1	86,2	129,2	172,5
затраты, руб. на:					
комбикорма	5418,8	5133,8	4926,9	4720,5	4512,7
консервированный подсгущенный кукурузный глютен	-	327,6	655,1	981,9	1311,0
общие затраты на откорм, руб.	6299,0	6114,0	5907,1	5700,7	5492,9
себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	73,3	71,8	70,1	70,4	71,8
прибыль, руб.	1088,4	1204,6	1342,9	1256,7	1077,5
рентабельность, %	17,3	19,7	22,7	22,0	19,6

На период проведения научно-хозяйственного опыта стоимость 1 килограмма консервированного подсущенного кукурузного глютена оставляла 7,6 рубля, тогда как средняя стоимость 1 килограмма комбикормов ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 – 12,58 рубля, или на 65% больше. Эта разница в стоимости израсходованных кормов в основном и определила различия в экономической эффективности выращивания хрячков из контрольной и опытных групп.

В то же время при расчетах экономической эффективности использования изучаемого кормового фактора необходимо учитывать и другие показатели, такие как выручка, доход (прибыль), себестоимость получения прироста живой массы, а также рентабельность.

В научно-хозяйственном опыте абсолютный прирост живой хрячков из контрольной группы составил 85,9 кг, тогда как у их аналогов из II, III, IV и V групп – соответственно на 0,8, 1,6, 5,0 и 9,5 кг меньше. Разница в абсолютном приросте живой массы привела к тому, что по стоимости прироста живой массы (выручке) хрячки из II, III, IV и V групп уступают контрольным сверстникам на 68,8 руб. (1,0%), 137,6 руб. (1,9%), 430,0 руб. (5,9%) и 817,0 руб. (11,1%).

В то же время расход кормов в опыте у хрячков контрольной и опытных групп был различен. В комплексе с тем, что стоимость комбикормов и консервированного подсущенного кукурузного глютена различна, как и их продуктивное действие, это привело к различной стоимости израсходованных кормов в контрольной и опытных группах. Стоимость израсходованных комбикормов в контрольной группе составил 5418,8 руб., тогда как у животных из II, III, IV и V групп – меньше соответственно на 5,3, 9,1, 12,9 и 16,8%. При этом в соответствии с долей замены комбикормов консервированным подсушенным кукурузным глютеном у хрячков из опытных увеличались затраты на его использование в опыте.

В связи с этим разница в стоимости израсходованных кормов у хрячков из контрольной и опытных групп несколько сократилась, что повлияло на общую стоимость затрат на откорм. По этому показателю хрячки из II, III, IV

и V групп уступают контрольным сверстникам на 185,0 руб. (3,0%), 391,9 руб. (6,3%), 598,3 руб. (9,5%) и 806,1 руб. (12,8%).

Разница в стоимости полученного прироста живой массы и общих затрат на откорм повлияла себестоимость 1 кг прироста. Этот показатель у хрячков из контрольной группы выше, чем у аналогов из III и IV на 4,5, 4,1%, а у аналогов из II и V групп - на 2,0%.

Несмотря на более низкую продуктивность, проявленную в научно-хозяйственном опыте (особенно в IV и V группах), прибыль при откорме хрячков с использованием консервированного подсущенного кукурузного глютенa оказалась выше, чем в контрольной группе. По полученной прибыли за период откорма хрячки из II, III и IV групп превосходят контрольных аналогов соответственно на 116,2 руб. (5,9%), 254,5 руб. (23,3%) и 168,3 руб. (15,4%). Хрячки из V группы по этому показателю уступают контрольным животным на 10,9 руб. (1,1%).

Самая высокая рентабельность откорма (22,7%) отмечена во второй группе хрячков, в рационах которых комбикорма заменяли по массе консервированным подсушенным кукурузным глютенom на 20%. По этому показателю они превосходят контрольных животных на 5,4%. Преимущество хрячков из II, IV и V групп над контрольными сверстниками по этому показателю составляет соответственно 2,4, 4,7 и 2,3%.

Таким образом, по результатам научно-хозяйственного опыта установлено, что оптимальным является замена комбикормов ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 по массе консервированным подсушенным кукурузным глютенom на 20%.

3.2.11. Результаты производственной проверки эффективности использования консервированного подсущенного кукурузного глютенa

Производственные испытания проводили на основании результатов, полученных в ходе научно-хозяйственного опыта, где оптимальным был при-

знан вариант, в котором комбикорма ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 по массе заменили консервированным подгущенным кукурузным глютенем на 20%.

Результаты исследований приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Результаты производственной проверки данных научно-хозяйственного опыта (в расчете на одного хрячка)

Показатель	Группа	
	I	II
продолжительность исследований, дн.	153	153
живая масса на начало опыта, кг	38,6	38,4
живая масса на конец опыта, кг	127,8	125,4
абсолютный прирост живой массы, кг	89,2	87,0
среднесуточный прирост, г	583	568
цена реализации 1 кг прироста живой массы, руб.	88,0	88,0
выручка, руб.	7849,6	7656,0
средняя стоимость 1кг комбикормов, руб.	12,84	12,84
стоимость 1 кг консервированного подгущенного кукурузного глютенa	-	7,88
расход комбикормов в опыте, кг	446,7	357,4
затраты на комбикорма в опыте, руб.	5735,6	4589,0
расход консервированного подгущенного кукурузного глютенa	-	89,3
затраты на консервированный подгущенный кукурузный глютен, руб.	-	703,7
общие затраты на корма, руб.	5735,6	5292,7
общие затраты на откорм, руб.	6428,4	5988,7
себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	72,0	68,8
прибыль, руб.	1421,2	1667,3
рентабельность, %	22,1	27,8

Данные таблицы говорят о том, что результаты, полученные в научно-хозяйственном опыте в целом достаточно устойчивы.

Так, по приросту живой массы хрячки контрольной группы, в рационах которых использовали комбикорма ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 превосходят сверстников из опытной группы на 2,2 кг или на 2,5%. Практически такая же

разница получена и при расчетах среднесуточного прироста живой массы подопытных хрячков.

При реализации хрячков из контроля выручка за прирост живой массы составляет 7849,6 руб., тогда как у их аналогов, где комбикорма заменяли на 20% по массе консервированным подсуженным кукурузным глютенем – 7656,0 руб., или на 2,5% меньше.

Расход комбикормов и консервированного подсущенного кукурузного глютенена, а также их стоимость в условиях производственных испытаний сопоставимы с их расходом и стоимостью в научно-хозяйственном опыте. При этом затраты на комбикорма в опытной группе ниже, чем в контроле на 1146,6 руб., или на 20,0%. Затраты же на консервированный подсушенный кукурузный глютен в опытной группе составили 703,7 руб. Таким образом, использование консервированного подсущенного кукурузного глютенена позволяет снизить расход на корма на 442,9 руб. или на 7,7% по сравнению с контролем.

Практически такая же разница получена и при расчете общих затрат на откорм хрячков из контрольной и опытной групп.

Снижение затрат на откорм хрячков из опытной группы, даже при несколько меньшей продуктивности положительно сказалось на себестоимости 1кг прироста живой массы по сравнению с контрольными аналогами. Этот показатель у животных из опытной группы ниже, чем в контроле на 3,2 руб., или на 4,5%.

Прибыль при использовании консервированного подсущенного кукурузного глютенена в рационах в опытной группе составляет 1667,3 руб. в расчете на 1 хрячка, а в контрольной группе этот показатель ниже на 246,1 руб., или на 14,8%.

Рентабельность откорма хрячков при замене комбикормов ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 консервированным подсуженным кукурузным глютенем на 20% по массе повышается с 22,1 до 27,8%.

Таким образом, результаты производственной проверки в целом подтверждают предварительные выводы, сделанные по итогам научно-хозяйственного опыта о том, что использование консервированного подсушенного кукурузного глютена при частичной (на 20%) замене им комбикормов способствует повышению экономической эффективности откорма хрячков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях рынка производство продукции с наименьшими издержками является одним из главных критериев, определяющих экономическую эффективность производства продукции кормопроизводства и животноводства.

При производстве крахмала из зерна кукурузы в качестве побочного продукта получают глютен, который в существующих технологиях проходит этап подсущивания до содержания в нем 40% сухих веществ и сушки, когда их содержание доводят до 90-92%. На настоящее время сухой кукурузный глютен является единственной товарной формой, используемой в рационах сельскохозяйственных животных. Однако его себестоимость весьма высока, что объясняется значительными затратами энергоносителей, необходимых для удаления избыточной влаги. При этом в сухом глютене содержится около 60% сырого протеина и по его количеству в единице массы этот продукт не уступает лучшим белковым добавкам. В то же время свежий глютен в процессе получения проходит стадии сепарирования и подсущивания. Подсушенный глютен содержит около 40% сухих веществ и 265-275 г сырого протеина и себестоимость единицы массы белка в нем содержащегося существенно ниже, чем в сухой товарной форме.

Однако существует ряд факторов, ограничивающих его использование в кормлении сельскохозяйственных животных. Так, подсушенный кукурузный глютен имеет неприятный запах протухших яиц, что объясняется использованием в технологии производства крахмала сернистой кислоты. Это ведет к образованию сероводорода и приданию подсущенному глютену сильного устойчивого запаха гниющего белка. Кроме этого свежий подсушенный глютен хранится в условиях летних температур не более суток, это связано с тем, что концентрация ионов водорода в нем недостаточна для придания ки-

слотности, при которой глютен может храниться достаточно длительное время. Однако, если улучшить эти характеристики, то подсушенный глютен может представлять известный интерес как белковая кормовая добавка.

В наших исследованиях для повышения качественных характеристик свежего подсушенного глютена и срока его хранения использовали широко известный и много раз апробированный способ – консервирование кислотами. Свежий подсушенный кукурузный глютен титровали молочной и муравьиной кислотами до $pH=3,6$, $3,8$ и $4,0$. Выбор pH объясняется тем, что при таком количестве водородных ионов денатурация питательных веществ большинства кормов либо прекращается полностью, либо значительно снижается.

В результате проведенных исследований установлено, что при консервировании свежего подсушенного глютена как молочной, так и муравьиной кислотами до $pH=4,0-3,6$, практически сразу исчезает запах сероводорода, а сам глютен не имеет видимых изменений в течение 20 суток, т.е. в течение периода, по окончании которого силосованные и консервированные корма считаются созревшими и пригодными для использования сельскохозяйственных животных.

В то же время в контрольном образце глютена уже на вторые сутки хранения отмечено появление на поверхности пены. На пятые сутки усилился запах гниющего белка и увеличился объем пены на поверхности глютена с потемнением цвета. С увеличением срока хранения качество контрольного глютена продолжало ухудшаться. В то же время в консервированном глутене видимых изменений не происходило.

Лабораторные исследования подтвердили эффективность консервирования свежего подсушенного глютена. При этом для одинакового изменения pH подсушенного кукурузного глютена требуются разные количества молочной и муравьиной кислот. Молочной кислоты для пропорционального снижения pH глютена требуется в среднем в 2,7 раза больше, чем муравьиной.

В контрольном неконсервированном глютене общий азот разрушился до аммиачного азота через пять суток хранения до 71,3%, а через десять суток – до 93,3%. Через двадцать суток уровень аммиачного аммиака в контрольном варианте практически не отличался от количества общего азота в исходном варианте. Это свидетельствует о том, что за двадцать суток хранения неподкисленного подсущенного кукурузного глютена содержащийся в нем протеин разрушается практически полностью.

В то же время при использовании кислот разрушение общего азота нарастание количества аммиачного в глютене происходит в значительно меньшей степени, чем в контроле (табл. 7). При этом снижение рН глютена с 3,8 до 3,6 не ведет к ощутимой разнице в содержании общего и аммиачного азота.

Такая же картина отмечена и по содержанию во временной динамике БЭВ.

Это позволило сделать вывод, что использование муравьиной и молочной кислот для консервирования свежего подсущенного кукурузного глютена значительно способствует повышению сохранности основных питательных веществ, а оптимальным является вариант, в котором рН глютена равен 3,8.

Очевидно при консервировании трудносилосуемых и несилосуемых кормов до рН=3,8 полностью подавляется размножение гнилостных бактерий, плесневых грибов, а также клостридий, которые для собственного роста используют протеин кормов.

По окончании лабораторного опыта был изучен химический состав консервированного глютена. Установлено, что между глютенем, законсервированным молочной кислотой и глютенем, законсервированным муравьиной кислотой существенной разницы в содержании основных ингредиентов не отмечено. При этом консервированный кукурузный глютен по содержанию ЭЖЕ и обменной энергии превосходит зерно ячменя на 16,9%, а по количеству сырого и переваримого протеина – в 1,7 и 2,1 раза соответственно.

В то же время, в подсушенном консервированном кукурузном глютене количество сырых БЭВ ниже, чем в зерне ячменя в 8,5 раз. Это обусловлено тем, что в процессе производства крахмала из зерна кукурузы в значительной мере извлекается крахмал. При этом остаточные углеводы сбраживаются. Необходимо отметить, что в подсушенном консервированном кукурузном глютене отсутствуют кобальт и йод, а также жиро- и водорастворимые витамины.

При этом в подсушенном консервированном кукурузном глютене отмечается полное отсутствие, как жирорастворимых витаминов, так и водорастворимых витаминов. Это представляется важным, поскольку в желудочно-кишечном тракте свиней витамины не синтезируются и должны поступать в организм с кормами рационов. Однако, оценивая консервированный подсушенный кукурузный глютен по комплексу качеств, особенно количеству белка, можно сделать вывод, что он является кормом, имеющим перспективы при использовании в рационах сельскохозяйственных молодняка свиней, особенно в хозяйствах, где используют влажный тип кормления.

По качественным характеристикам консервированный подсушенный кукурузный глютен является достаточно своеобразным кормом и для определения оптимальных доз в установочном опыте изучали максимальные варианты замены им комбикормов в рационах хрячков-откормочников.

В результате проведенных исследований установлено, что при замене комбикормов консервированным подсушенным кукурузным глютенем на 50,75 и 100% у поросят отмечаются расстройства пищеварительной системы (табл. 10). Вероятно, это связано с тем, что при таких вариантах использования консервированного подсушенного кукурузного глютенена в рационах снижается количество сухих веществ, необходимых животным для нормального функционирования пищеварительной системы. Возможно, что консервированный подсушенный кукурузный глютен, в силу своей специфичности, обладает послабляющим действием. При этом эти факторы могут дополнять друг друга, создавая дополнительную нагрузку на организм хрячков, вызывая

поносы. Поэтому, оптимальные варианты использования консервированного подсушенного кукурузного глютенa определяли, заменяя им в рационах хрячков комбикормов по массе на 10, 20, 30 и 40%.

В результате было установлено, что при таких вариантах замены комбикорма ПК 55-6-89 консервированным подсушенным кукурузным глютенom потребление ЭКЕ и обменной энергии уменьшается на 1,1, 11,9, 28,3 и 46,5%. Снижение потребления сухих веществ во II, III, IV и V группах по сравнению с контрольной группой составляет 5,5, 10,9, 16,4 и 21,2%. В то же время при замене ПК 55-6-89 консервированным подсушенным кукурузным глютенom на 10, 20, 30 и 40% по массе животные по сравнению с контрольными аналогами потребляют сырого протеина больше на 4,9, 10,1, 15,1 и 20,0%, а переваримого протеина – соответственно на 5,7, 11,3, 17,1 и 22,8%. По потребленному сырому жиру преимущество хрячков контрольной группы над сверстниками из II, III, IV и V групп составляет 5,2, 11,1, 18,3 и 26,1%. Сырой клетчатки хрячки из II, III, IV и V групп потребляют меньше, чем хрячки из контроля на 10,2, 20,4, 30,0 и 40,2%, а БЭВ – соответственно на 10,0, 20,0, 30,0 и 40%. Крахмала контрольные хрячки потребляют по сравнению с аналогами из II и III групп больше на 11,0 и 24,9%, а из IV и V групп – в 1,4 и 1,7 раза. По потребленному сахару хрячки из II, III, IV и V групп уступают контрольным животным на 9,4, 20,4, 29,7 и 40,7%.

По кальцию, фосфору, магнию, серы и кобальта отмечена тенденция увеличения их потребления хрячками опытных групп. Так, по потребленному кальцию разница составляет 0,5-1,0%, а по фосфору – 2,9-11,5%. Разница по потребленному магнию разница в потреблении более значительна и составляет 17,0-65,9%. Серы хрячки опытных групп потребляют с кормами в 1,2-1,7 раза больше, чем их контрольные аналоги, а кобальта – на 2,4-7,1%..

При этом по потреблению железа, меди, цинка, марганца и йода отмечены достаточно существенные различия в пользу хрячков из контрольной группы.

По потреблению витаминов хрячки опытных групп уступают животным из контрольной группы. Разница по каротину, потребленному в первый период откорма в пользу контрольных хрячков по сравнению с хрячками из II, III, IV и V групп составляет соответственно 11,2, 25,2, 43,3 и 67,6%. По потребленному витамину А отмечена еще большая разница. По этому ингредиенту кормов хрячки из II, III, IV и V групп уступают контрольным аналогам примерно в 1,4, 1,6, 1,8 и 2,1 раза. Практически такая же разница в пользу хрячков из контрольной группы отмечена по потребленному витамину D. С кормами хрячки из II, III, IV и V групп потребляют витамина E в 1,6, 1,9, 2,1 и 2,5 раза меньше, чем их аналоги из контрольной группы. Среднесуточное потребление тиамин у хрячков из контрольной группы составляет 5,2 мг, тогда как у их сверстников из II, III, IV и V групп – на 9,7, 19,3, 30,8 и 40,4% меньше. Примерно такая же разница отмечена и потребленным витаминам B₂, B₃ и B₅. По витамину B₁₂ преимущество хрячков из контрольной группы составляет соответственно 11,0, 25,0, 42,8 и 68,0%.

По потреблению аминокислот между животными контрольной и опытных групп существует определенная разница. Так, хрячки из контрольной группы по потребленному лизину превосходят своих аналогов из II, III, IV и V групп на 8,7, 19,5, 32,2 и 50,5%. По потребленному триптофану разница в пользу хрячков из контроля над сверстниками из II -V групп составляет в зависимости от процента замены комбикормов глютенном на 5,829,0%. По потребленному за период опыта комплексу метионин + цистин хрячки из контрольной группы превосходят животных из опытных групп на 4,4-16,1%.

Таким образом, замена комбикорма ПК 55-6-89 консервированным посгущенным кукурузным глютенном на 10-40% по массе приводит к сниже-

нию потребления хрячками основных питательных веществ, макро- и микроэлементов, а также витаминов и аминокислот. Схожая картина отмечена и потреблению подопытными хрячками питательных веществ, макро- и микроэлементов, а также витаминов и аминокислот во втором периоде откорма при замене комбикорма ПК 55-7-89 на 10-40% по массе консервированным подсушенным кукурузным глютенем (Приложения 2 и 3).

В ходе изучения роста подопытных животных установлено, что влияние замены контрольных комбикормов консервированным подсушенным кукурузным глютенем на 10 и 20% оказалось гораздо меньшим, чем при их замене на 30 и 40%.

Так, в первый период откорма, когда использовали комбикорм ПК 55-6-89, его замена на 10% приводит к снижению живой массы у хрячков по сравнению с контрольными животными всего лишь на 1,2%, а замена на 20% - на 1,0%. При замене комбикорма ПК 55-6-89 консервированным подсушенным кукурузным глютенем на 30 и 40% средняя живая масса подопытных хрячков снижается соответственно на 4,2 и 7,0% ($p < 0,05$). По абсолютному приросту живой массы хрячки контрольной группы в первый период откорма превосходят аналогов из II и III групп на 1,6 и 2,5%. При этом хрячки из IV и V групп по этому показателю уступают сверстникам из контроля на 8,2 ($p < 0,001$) и 12,2% ($p < 0,001$). Такая же разница отмечена и при сравнительном изучении среднесуточных приростов живой массы хрячков контрольной и опытных групп.

Во второй период откорма разница в продуктивности поросят контрольной группы и их сверстников, в рационах которых комбикорм ПК 55-7-89 консервированным подсушенным кукурузным глютенем, в целом, сохранилась. Так, абсолютный прирост у хрячков контрольной группы за этот период составляет 50,2 кг, тогда как у их аналогов из II, III, IV и V групп - соответственно на 2,8, 3,8, 6,4 и 11,4% меньше. По среднесуточному приросту живой массы преимущество контрольных животных над аналогами из II, III, IV и V групп составляет 0,4, 1,5, 4,2 и 10,2%.

В целом за научно-хозяйственный опыт по абсолютному приросту живой массы преимущество хрячков контрольной группы над аналогами из II, III, IV и V групп составляет 0,9, 1,8, 6,2 и 12,4%, а по среднесуточному приросту живой массы – соответственно 1,0, 1,9, 6,1 и 12,4%.

Вследствие разницы в интенсивности роста средняя живая масса хрячков контрольной группы в конце научно-хозяйственного опыта составила 126,7 кг, тогда как у их сверстников из II, III, IV и V групп этот показатель оказался меньше на 0,9, 1,2, 4,2 и 7,9%.

Результаты, полученные при использовании консервированного подсушенного кукурузного глютена по замене им комбикормов ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 в первый и второй период откорма хрячков достаточно устойчивы и, в целом, не зависят от особенностей их рецептов.

Разное потребление питательных веществ кормов хрячками контрольной и опытных групп при их разной интенсивности роста заметно повлияло на их расходование для получения 1 кг прироста живой массы. Так, по затратам ЭЖЕ и обменной энергии на 1 кг прироста живой массы контрольные хрячки имеют одинаковые показатели с аналогами из II группы, превосходя, однако, при этом сверстников из III, IV и V групп на 8,5, 12,1 и 13,0%. По расходованию на получение 1 кг прироста массы тела сухих веществ кормов хрячки из II, III, групп уступают контрольным животным на 3,0, 8,9%, а хрячки из IV и V групп - на 11,8%.

При этом, однако, затраты сырого и переваримого протеина на получение 1 кг прироста живой массы у хрячков из опытных групп гораздо выше (на 5,9-38%), чем у их контрольных аналогов. Сырого протеина хрячки из контрольной группы потребили на 4,8, 9,3, 13,3 и 16,9%, меньше, чем их сверстники из II, III, IV и V групп, а переваримого протеина – соответственно на 5,4, 10,2, 15,8 и 18,7% меньше. Хрячки из II, III, IV и V групп в течение периода научно-хозяйственного опыта потребили по сравнению с контрольными животными на меньше сырого жира на 4,7, 11,0, 15,7 и 21,9%. По количеству сырых БЭВ преимущество хрячков из кон-

трольной группы над сверстниками из опытных групп составляет соответственно 11,0, 25,0, 42,7 и 66,4%. Различия между контрольными и опытными животными по потребленному крахмалу составляет 11,0, 24,9, 42,7 и 66,7%, по потребленному сахару – 10,7, 25,6, 40,9 и 69,0%.

Полученные результаты расчетов вполне соответствуют научным представлениям о взаимосвязи продуктивности растущего организма молодняка сельскохозяйственных животных и расходом питательных веществ кормов в этот период роста.

Таким образом, замена комбикормов ПК 55-6-89 и ПК 55-7 консервированным подсуженным кукурузным глютенем ведет (за исключением белковой составляющей) к существенному снижению расхода питательных веществ кормов на 1 кг прироста живой массы у хрячков в период откорма с 40 до 126 кг. Однако при этом необходимо учитывать, что такое использование консервированного подсуженного кукурузного глютена, наряду с уменьшением затрат на получение 1000 граммов среднесуточного прироста, сопровождается снижением интенсивности роста хрячков.

Замена комбикорма ПК 55-6-89 по массе консервированным подсуженным кукурузным глютенем на 20 и 40% ведет к существенным изменениям в азотистом и энергетическом обмене у хрячков опытных групп по сравнению с контролем. Так, по содержанию в сыворотке крови общего азота хрячки контрольной группы уступают своим аналогам из III группы на 3,6% , а хрячкам из V группы – на 5,0%. По содержанию в сыворотке крови аминного азота хрячки из III и V групп превосходят сверстников из контроля на 7,1 и 14,1%, а по содержанию остаточного азота – соответственно на 17,17 и 29,9%. Количество ЛЖК в сыворотке крови хрячков из III и V групп достоверно ниже, чем в контрольной группе и составляет соответственно 9,8 и 18,7%. В то же время уровень НЭЖК в сыворотке крови хрячков из III и V групп практически такой же, как и в контрольной группе. При замене комбикорма ПК 55-7-89 на 20 и 40% во втором периоде откорма разница в изучаемых показателях, в целом, сохранилась.

Полученный материал вполне согласуется с данными о потреблении подпытными хрячками питательных веществ кормов. Животные, получавшие консервированный подсгущенный глютен по потреблению сырого и переваримого протеина значительно превосходили контрольных сверстников, одновременно, уступая им по потреблению углеводов. Избыточное потребление протеина и привело к тому, что в крови хрячков из III и V групп содержание азотистых фракций оказалось существенно выше, чем у аналогов из контроля. Такая же логика, только обратная, делает объяснимым и разницу в содержании ЛЖК – основного энергетического метаболита углеводов. Замена комбикормов консервированным подсгущенным кукурузным глютенем в дозе, превышающей 20% по массе, ведет к тому, что содержание углеводов и сырого жира в рационах хрячков становится критически низким (табл. 11). Это делает невозможным реализацию откормочного потенциала хрячков, даже несмотря на то, что использование консервированного подсгущенного кукурузного глютена позволяет значительно увеличить протеиновую составляющую рационов.

При замене комбикормов консервированным подсгущенным кукурузным глютенем в дозе, превышающей 20% по массе снижается не только интенсивность роста хрячков, но и достоверно ухудшаются мясные качества.

Так по убойной массе контрольные хрячки имеют преимущество над аналогами из II, III, IV и V групп соответственно на 0,8, 1,0, 4,3 и 8,7%. По массе сала в туше хрячки из контроля превосходят сверстников из II и III групп на 1,1%, а хрячков из IV и V групп – на 3,9 и 8,6%. В то же время по относительным показателям (убойному выходу и выходу сала) хрячки из контрольной и опытных групп практически не отличаются друг от друга. Это свидетельствует о том, что различия в убойных характеристиках вызваны в первую очередь разной предубойной массой животных из контрольной и опытных групп, которых отобрали для убоя в соответствии с их живой массой в конце научно-хозяйственного опыта.

При обвалке туш подопытных животных установлено, что количественные различия в продукции разных категорий также как и в случае с убойными характеристиками у хрячков контрольной и опытных групп имеют свои особенности.

Так по массе корейки окорока, лопатки, вырезки, шеи, котлетного мяса, грудинки и столового полуфабриката хрячки из контрольной группы превосходят хрячков из II и III групп на 0,7-1,5%, а хрячков из IV и V групп – на 3,7-9,6%. Их преимущество по массе ребер составляет 0,5-8,8%, а по массе костей у 0,5-2,8%. Приблизительно такая же разница между хрячками из контрольной и опытных групп отмечена по массе жилки, шкуры, шпика, обрезки и рульки.

Таким образом, максимальная разница между массой мясопродукции разных категорий у хрячков отмечена между контрольными животными и их аналогами из IV и V групп. Различия между контрольными хрячками и их сверстниками из II и III групп гораздо менее значительны. При этом по выходу мясопродукции различных категорий хрячки из контрольной группы и их аналоги из опытных групп практически не отличаются друг от друга.

Так, по выходу корейки, ребер и шпика разница между животными всех групп не превышает 0,03%, по выходу окорока, лопатки, шеи, котлетного мяса, столового полуфабриката – 0,02%, а по выходу рульки и шкуры – соответственно 0,04 и 0,09%.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что при замене комбикормов в диете хрячков консервированным подсуженным кукурузным глютенем разница в количестве мясопродукции, полученной от хрячков контрольной и опытных групп, обусловлена в первую очередь их разной предубойной массой.

Использование в рационах хрячков консервированного подсушенного кукурузного глютена при замене им комбикормов в период откорма не оказывает существенного влияния на качество свинины. По содержанию сухих веществ в мясе контрольные хрячки превосходят аналогов из III и V групп

всего лишь на 0,1 и 0,6%. По количеству в свинине белка контрольные хрячки превосходят хрячков из III группы на 0,5%, уступая при этом сверстникам из V группы по этому показателю на 0,3%. Триптофана в мясе длиннейшей мышцы спины у контрольных хрячков содержится 1,35%, что выше, чем у животных из III группы на 1,5%, но меньше, чем в образцах хрячков из V группы на те же 1,5%. Такая же тенденция отмечена и по содержанию в свинине оксипролина. Белковый качественный показатель (БКП) мяса у хрячков из III группы на 6,9% выше, чем сверстников из контроля, тогда как у хрячков из V группы он ниже по сравнению с контрольными животными на 3,3%. По содержанию в мясе жира контрольные животные превосходят аналогов из V группы на 0,4%, уступая при этом сверстникам из III группы на 0,5%.

Расчеты экономической эффективности откорма хрячков проводили по общепринятым методикам с учетом прироста их живой массы, а также стоимости израсходованных кормов и прочих затрат. На основе этих данных рассчитывали выручку, себестоимость прироста живой массы, прибыль, полученную при его реализации и рентабельность откорма хрячков.

На период проведения научно-хозяйственного опыта стоимость 1 килограмма консервированного подсущенного кукурузного глютена оставляла 7,6 рубля, тогда как средняя стоимость 1 килограмма комбикормов ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 – 12,58 рубля, или на 65% больше. Эта разница в стоимости израсходованных кормов в основном и определила различия в экономической эффективности выращивания хрячков из контрольной и опытных групп.

Разница в абсолютном приросте живой массы привела к тому, что по стоимости прироста живой массы (выручке) хрячки из II, III, IV и V групп уступают контрольным сверстникам на 68,8 руб. (1,0%), 137,6 руб. (1,9%), 430,0 руб. (5,9%) и 817,0 руб. (11,1%).

В то же время расход кормов в опыте у хрячков контрольной и опытных групп был различен. Стоимость израсходованных комбикормов в контрольной группе составил 5418,8 руб., тогда как у животных из II, III, IV и V групп – меньше соответственно на 5,3, 9,1, 12,9 и 16,8%. По общим затратам

на откорм хрячки из II, III, IV и V групп уступают контрольным сверстникам на 185,0 руб. (3,0%), 391,9 руб. (6,3%), 598,3 руб. (9,5%) и 806,1 руб. (12,8%). Разница в стоимости полученного прироста живой массы и общих затрат на откорм повлияла себестоимость 1 кг прироста. Этот показатель у хрячков из контрольной группы выше, чем у аналогов из III и IV на 4,5, 4,1%, а у аналогов из II и V групп - на 2,0%. Несмотря на более низкую продуктивность, проявленную в научно-хозяйственном опыте (особенно в IV и V группах), прибыль при откорме хрячков с использованием консервированного подсущенного кукурузного глютена оказалась выше, чем в контрольной группе. По полученной прибыли за период откорма хрячки из II, III и IV групп превосходят контрольных аналогов соответственно на 116,2 руб. (5,9%), 254,5 руб. (23,3%) и 168,3 руб. (15,4%). Хрячки из V группы по этому показателю уступают контрольным животным на 10,9 руб. (1,1%). Самая высокая рентабельность откорма (22,7%) отмечена во второй группе хрячков, в рационах которых комбикорма заменяли по массе консервированным подсушенным кукурузным глютеном на 20%. По этому показателю они превосходят контрольных животных на 5,4%. Преимущество хрячков из II, IV и V групп над контрольными сверстниками по этому показателю составляет соответственно 2,4, 4,7 и 2,3%.

Таким образом, по результатам научно-хозяйственного опыта установлено, что оптимальным является замена комбикормов ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 по массе консервированным подсушенным кукурузным глютеном на 20%.

Производственная проверка подтвердила, что результаты, полученные в научно-хозяйственном опыте в целом достаточно устойчивы. Так, по приросту живой массы хрячки контрольной группы, в рационах которых использовали комбикорма ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 превосходят сверстников из опытной группы на 2,2 кг или на 2,5%. Практически такая же разница получена и при расчетах среднесуточного прироста живой массы подопытных хрячков.

При реализации хрячков из контроля выручка за прирост живой массы составляет 7849,6 руб., тогда как у их аналогов, где комбикорма заменяли на 20% по массе консервированным подсуженным кукурузным глютенем – 7656,0 руб., или на 2,5% меньше. Снижение затрат на откорм хрячков из опытной группы, даже при несколько меньшей продуктивности положительно сказалось на себестоимости 1кг прироста живой массы по сравнению с контрольными аналогами. Этот показатель у животных из опытной группы ниже, чем в контроле на 3,2 руб., или на 4,5%. Прибыль при использовании консервированного подсуженного кукурузного глютена в рационах в опытной группе составляет 1667,3 руб. в расчете на 1 хрячка, а в контрольной группе этот показатель ниже на 246,1 руб., или на 14,8%. Рентабельность откорма хрячков при замене комбикормов ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 консервированным подсуженным кукурузным глютенем на 20% по массе повышается с 22,1 до 27,8%.

Таким образом, результаты производственной проверки в целом подтверждают предварительные выводы, сделанные по итогам научно-хозяйственного опыта о том, что использование консервированного подсуженного кукурузного глютена при частичной (на 20%) замене им комбикормов способствует повышению экономической эффективности откорма хрячков.

ВЫВОДЫ

1. Кукурузный глютен является побочным продуктом при производстве крахмала и в подсушенном состоянии содержит 40% сухих веществ, 26-27% сырого протеина и 24-25% - переваримого, а также значительные количества макро- и микроэлементов.

2. Свежий подсушенный глютен имеет выраженный устойчивый запах сероводорода, обусловленный использованием сернистой кислоты при производстве крахмала из зерна кукурузы. Вследствие этого животные потребляют его крайне неохотно и в таком виде он, как кормовая добавка, интереса не представляет.

3. В свежем подсушенном кукурузном глютене $pH=5,6-5,8$, поэтому в условиях летних температур он хранится не более 24 часов, после чего начинается денатурация его питательных веществ, сопровождающаяся усилением запаха гниющего белка.

4. Использование в качестве консервантов муравьиной и молочной кислот в дозах 4,0 и 11,0 г/кг свежего подсушенного кукурузного глютена позволяет снизить его pH с 5,6-5,8 до 3,8.

5. При консервировании подсушенного кукурузного глютена практически сразу исчезает запах сероводорода, а срок хранения увеличивается с одних до 180 суток без существенных потерь в этот период питательных веществ.

6. Замена комбикормов ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 по массе консервированным подсуженным кукурузным глютенем на 50% и более ведет к расстройствам пищеварения у подопытных хрячков.

7. При замене комбикормов по массе консервированным подсуженным кукурузным глютенем на 10, 20, 30 и 40% снижается среднесуточное потребление ЭКЕ и обменной энергии - на 1,1 %, 11,9, 28,3 и 46,5%, сухих веществ – на 5,5, 10,9, 16,4 и 21,2%, сырого жира - на 5,2, 11,1, 18,3 и 26,1%, сырой клетчатки - на 10,2, 20,4, 30,0 и 40,2%, БЭВ - на 10,0, 20,0, 30,0 и 40%, крахмала – на 11,0 и 24,9, 40,0 и 70% и сахара - на 9,4, 20,4, 29,7 и 40,7%. При этом потребление жирорастворимых витаминов снижается в 1,4-2,5 раза, а водорастворимых – соответственно на 9,7-68,0%. В то же время потребление сырого протеина увеличивается на 4,9, 10,1, 15,1 и 20,0%, а переваримого протеина – на 5,7, 11,3, 17,1 и 22,8%.

8. По среднесуточному приросту живой массы хрячки контрольной группы в первый период откорма превосходят аналогов из II, III, IV и V групп на 1,6, 2,5, 8,2 ($p<0,001$) и 12,2% ($p<0,001$). Во второй период откорма по среднесуточному приросту живой массы преимущество контрольных хрячков над аналогами из II, III, IV и V групп составляет 0,4, 1,5, 4,2 ($p<0,01$) и 10,2% ($p<0,001$).

9. По 12. Затраты ЭКЕ, обменной энергии, сухих веществ, жира и БЭВ на 1 кг прироста живой массы у контрольных хрячков ниже, чем у сверстников из II-V групп на 3,0-38,0%. При этом расход на единицу продукции крахмала у контрольных животных выше на 23,7-66,3%, а сахара - на 3,0-6,9%. По расходованию на получение 1 кг прироста массы тела сырого протеина хрячки из II, III, IV и V групп превосходят контрольных аналогов на 5,9, 12,2, 22,2 и 35,2%, а по расходу переваримого протеина – соответственно на 6,5, 13,4, 24,3 и 38,0%.

10. По уровню общего азота в сыворотке крови в разные периоды откорма контрольные хрячки уступают своим аналогам из III группы на 2,9-3,6%, а хрячкам из V группы – на 5,0-5,7%. По уровню аминного и остаточ-

ного азота разница в пользу хрячков из III и V групп – на 7,1-20,4% и 17,2-30,2%. В то же время по содержанию ЛЖК хрячки из III и V групп уступают контрольным аналогам на 4,7-9,8% и 13,4-18,7%.

11. Мясные качества хрячков обусловлены их различиями в интенсивности роста в научно-хозяйственном опыте. По убойной массе контрольные хрячки имеют преимущество над аналогами из II, III, IV и V групп на 0,8, 1,0, 4,3 и 8,7%, а по массе сала в туше соответственно на 1,1, 1,1, 3,9 и 8,6%. В то же время по относительным показателям (убойному выходу и выходу сала) хрячки из контрольной и опытных групп практически не отличаются друг от друга. Качество свинины при этом существенно не меняется.

12. По прибыли, полученной за период откорма, хрячки из II, III и IV групп превосходят контрольных аналогов соответственно на 116,2 руб. (5,9%), 254,5 руб. (23,3%) и 168,3 руб. (15,4%). Хрячки из V группы по этому показателю уступают контрольным животным на 10,9 руб. (1,1%).

13. Самая высокая рентабельность откорма (22,7%) отмечена во второй группе хрячков, в рационах которых комбикорма заменяли по массе консервированным подсуженным кукурузным глютенем на 20%. По этому показателю они превосходят контрольных животных на 5,4%. Преимущество хрячков из II, IV и V групп над контрольными сверстниками по этому показателю составляет соответственно 2,4, 4,7 и 2,3%.

14. Оптимальным является вариант, когда комбикорма ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 в первую и вторую фазы откорма хрячков заменяют по массе на 20% консервированным подсуженным кукурузным глютенем.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для повышения качественных характеристик подсушенного кукурузного глютена и срока хранения рекомендуем консервировать его муравьиной кислотой в количестве 40 кг в расчете на 1 тонну

2. Для повышения эффективности откорма хрячков рекомендуем заменять 20% комбикормов ПК 55-6-89 и ПК 55-7-89 в первую и вторую фазы откорма консервированным подсушенным кукурузным глютеном.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрафиков Л.Р. Мультиэнзимные композиции в ячменных рационах для поросят / Л.Р. Абдрафиков, А.Я. Яхин, В.А. Кохина и др. // Свиноферма. – 2009. – № 5. – С. 34 – 36.
2. Александров П.В. Эффективность использования про- пребиотических препаратов «ПКД» и «БИОТЕК» в составе рационов для свиней: Дис. ... канд. с.-х. наук / П.В. Александров. – Дубровицы, 2012. – 110 с.
3. Алексеев В.А. Витамины и витаминное питание молодняка свиней: Монография / В.А. Алексеев. – Чебоксары, 2008. – 120 с.
4. Алексеев И.А. Пробиотик «Биоспорин» и его влияние на морфологический, биохимический, иммунологический статус и продуктивность молодняка свиней / И.А. Алексеев, А.Г. Семенова // Ветеринарный врач. – 2010. – № 1. – С. 39 – 41.
5. Анохин Р. Датская технология производства свинины / Р. Анохин, Г. Комлацкий // Свиноводство. – 2006. – № 6. – С. 20 – 22.
6. Анохина В. Продуктивность и обмен веществ при скармливании молодняка свиней разных по составу кормосмесей с добавкой пробиотика / В. Анохина // Свиноводство. – 2008. – № 2. – С. 20 – 22.
7. Анохина В.Д. Влияние добавки пробиотика на продуктивность, обмен веществ и энергии у молодняка свиней при скармливании разных по со-

ставу кормосмесей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.Д. Анохина. – Брянск, 2012. – 24 с.

8. Асаев Э.Р. Мясная продуктивность свиней разных генотипов: Монография / Э.Р. Асаев, А.В. Блинецов, Х.Х. Тагиров. – Уфа: Типография ПЛ – 1, 2007. – 138 с.

9. Асаев Э.Р. Хозяйственно-биологические особенности и качество мяса свиней разных генотипов в условиях Южного Урала: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Э.Р. Асаев. – Уфа, 2007. – 24 с.

10. Бабушкин В.А. Повышение продуктивных качеств свиней на основе оптимизации вариантов скрещивания и уровня кормления: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук / В.А. Бабушкин. – п. Лесные поляны, 2010. – 41 с.

11. Бараников В.А. Биологические и продуктивные особенности свиней при использовании новых лактулозосодержащих антистрессовых препаратов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.А. Бараников. – Волгоград, 2011. – 24 с.

12. Божко А. Применение синтетического биокорректора тимоген в промышленном свиноводстве / А. Божко, К. Иваненко, Н. Безбородов // Свиноводство. – 2009. – № 3. – С. 13 – 14.

13. Болдырева Ю.С. Продуктивность, биологические особенности и качество мяса свиней специализированных пород: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ю.С. Болдырева. – п. Персиановский, 2013. – 23 с.

14. Будтуев О.В. Повышение эффективности производства свинины и улучшение ее качества при использовании в рационах свиней на откорме треонина и ферментных препаратов: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / О.В. Будтуев. – Кинель, 2010. – 20 с.

15. Васильева Е.Е. Продуктивность молодняка свиней в зависимости от формы и уровня меди в комбикормах: Дис. ... канд. биол. наук / Е.Е. Васильева. – Боровск, 2012. – 114 с.

16. Величко В.А. Продуктивность и технологические свойства мяса свиней разных генотипов: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.А. Величко. – Краснодар, 2012. – 26 с.

17. Викторов П. Микроэлементы в рационе / П. Викторов // Животноводство России. – 2007. – № 3. – С. 27.

18. Виниченко Г.В. Обоснование направленного воздействия местных природных минералов на морфофизиологический статус свиней: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Г.В. Виниченко. – Кинель, 2011. – 22 с.

19. Виноградов В. Дрожжевой пребиотик направленного действия / В. Виноградов, М. Кирилов, М. Чабаяев и др. // Комбикорма. – 2010. – № 4. – С. 69.

20. Гамко Л.Н. Мергель и белково-витаминно-минеральный концентрат в рационах молодняка свиней на откорме / Л.Н. Гамко, П.Н. Шкурманов // Свиноводство. – 2012. – № 5. – С. 73.

21. Гамко Л.Н. Природные минеральные добавки в рационах поросят-отъемышей / Л.Н. Гамко, П.Н. Шкурманов, Н.В. Мамаева // Свиноводство. – 2012. – № 1. – С. 46.

22. Гамко Л.Н. Химический состав мясопродуктов при скармливании молодняку свиней на откорме суспензии микроводоросли типа *Chlorella vulgaris* штамма ИФР № С – III / Л.Н. Гамко, Д.К. Уфимцев // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2011. – № 11. – С. 28 – 30.

23. Гамко Л.Н. Цеолит-трепеловая добавка в рационах свиней на откорме / Л.Н. Гамко, Ю.А. Новожеев // Свиноводство. – 2012. – № 7. – С. 46 – 47.

24. Головкин Е.Н. Биодоступность аминокислот у свиней / Е.Н. Головкин // Проблемы питания продуктивных животных. – 2009. – № 2. – С. 27 – 43.

25. Голушко В. Нормирование энерго-протеинового питания свиней / В. Голушко, В. Рошин, С. Линкевич и др. // Свиноводство. – 2008. – № 3. – С. 13 – 16.

26. Гончаров А.Ю. Оценка продуктивности чистопородного и гибридного молодняка свиней: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.Ю. Гончаров. – п. Персиановский, 2011. – 24 с.

27. Горковенко Л. Тритикале в комбикормах для свиней / Л. Горковенко, А. Чиков, И. Глецерук // Комбикорма. – 2010. – № 8. – С. 77 – 78.

28. Горлов И.Ф. Использование селена при производстве продукции животноводства и БАДов: Монография / И.Ф. Горлов. – М.; Волгоград: Вестник РАСХН, 2005. – 189 с.

29. Григорьева Т.Е. Сравнительная эффективность влияния различных БВМД на рост свиней и пищевую ценность мяса / Т.Е. Григорьева, Т.Л. Григорьева // Зоотехния. – 2009. – № 3. – С. 23 – 25.

30. Губанова Н.С. Биологические и продуктивные особенности свиней канадской селекции: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.С. Губанова. – Москва, 2013. – 22 с.

31. Гулсен Я. Наблюдайте, размышляйте, действуйте. Сигналы свиней / Я. Гулсен. – Нидерланды: Изд-во «Тон ван Ши», 2010. – 98 с.

32. Давыдова Р. Влияние различных уровней кальция и меди на мясную продуктивность и убойные качества свинины / Р. Давыдова // Ветеринария с.-х. животных. – 2009. – № 3. – С. 61 – 62.

33. Дарьин А.И. Интенсификация производства свинины в зоне Среднего Поволжья: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук / А.И. Дарьин. – Москва, 2011. – 38 с.

34. Даутов С.Ф. Реализация биоресурсного потенциала продуктивности межпородных гибридных свиней при использовании пробиотических добавок: Дис. ... канд. с.-х. наук / С.Ф. Даутов. – Казань, 2010. – 107 с.

35. Дениченко Е.Н. Стресс-реактивность и качество мяса свиней мясных типов: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Е.Н. Дениченко. – п. Персиановский, 2005. – 24 с.

36. Десяев Н.И. Эффективность трехпородного скрещивания свиней различных генотипов с использованием помесных хряков в условиях промышленной технологии: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н.И. Десяев. – Чебоксары, 2006. – 22 с.

37. Дунина В.А. Продуктивность и качественные показатели мяса у потомства от хряков специализированных пород: Дис. ... канд. с.-х. наук / В.А. Дунина. – Саратов, 2009. – 127 с.

38. Епишков Е.Н. Система обогрева поросят-сосунов в минимально отапливаемых помещениях / Е.Н. Епишков // Техника в сельском хозяйстве. – 2007. – № 1. – С. 27 – 30.

39. Жанадилов А.Ю. Совершенствование генетических и продуктивных качеств свиней при чистопородном разведении и скрещивании в условиях Казахстана и Сибири: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук / А.Ю. Жанадилов. – Новосибирск, 2005. – 54 с.

40. Жирников Н.И. Откормочные и мясные качества свиней крупной белой породы и помесей с породами ландрас и дюрок при различных сроках отъема поросят от маток: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н.И. Жирников. – Оренбург, 2008. – 25 с.

41. Заболотная А.А. Хозяйственно-биологические особенности и методы повышения продуктивности свиней отечественной и зарубежной селекции: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук / А.А. Заболотная. – Новосибирск, 2013. – 35 с.

42. Загитов Х.В. Бентонитовая глина в рационах поросят / Х.В. Загитов, А.А. Аришин // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2011. – № 9. – С. 10 – 15.

43. Зайцева Л.М. Влияние генотипа на мясную продуктивность и естественную резистентность свиней: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Л.М. Зайцева. – Кинель, 2009. – 19 с.

44. Зарипова Л.П. БВМД и премиксы в животноводстве: Рекомендации / Л.П. Зарипова, Ш.К. Шакиров, Ш.А. Алиев и др. – Казань: Изд-во «Фэн», 2007. – 156 с.

45. Иванова О.В. Методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных в условиях Сибири: Дис. ... докт. с.-х. наук / О.В. Иванова. – Красноярск, 2010. – 319 с.

46. Ивченко А.Н. Рост, развитие и мясные качества хрячков, боровков и свинок при откорме их на мясо: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.Н. Ивченко. – Белгород, 2006. – 19 с.

47. Ившина Л.А. Эффективность использования специализированных «материнских» линий свиней в системе гибридизации Удмуртской Республики: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Л.А. Ившина. – п. Лесные Поляны, 2010. – 20 с.

48. Иртегова Е.А. Различные способы поддержания температурного гомеостаза у поросят-сосунов / Е.А. Иртегова // Свиноводство. – 2005. – № 1. – С. 27 – 29.

49. Исаева Ю. Эффективность откорма свиней при разрушении в рационах фитинового комплекса / Ю. Исаева // Свиноводство. – 2009. – № 2. – С. 13 – 15.

50. Кабатов С.В. Физиологическое состояние поросят в подсосный период в условиях лучистой системы теплового комфорта: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / С.В. Кабатов. – Троицк, 2008. – 24 с.

51. Казанцев А.А. Оптимизация рационов с учетом концепции «идеального протеина» / А.А. Казанцев, С.О. Османова, О.А. Слесарева и др. // Свиноводство. – 2012. – № 2. – С. 52 – 54.

52. Калинин А.М. Рост и мясные качества хрячков, кастрированных в разном возрасте: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.М. Калинин. – Белгород, 2004. – 20 с.

53. Караев А. Возможности замены гороховой дерти рапсовой мукой в рационах свинок / А. Караев, В. Соседский, Ф. Зангиева // Свиноводство. – 2008. – № 5. – С. 21 – 22.

54. Карепина Н.С. Адаптивные и продуктивные качества свиней породы йоркшир в условиях промышленного комплекса: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н.С. Карепина. – Ижевск, 2008. – 23 с.

55. Кармацких Ю.А. Использование бентонита Зырянского месторождения в животноводстве и птицеводстве: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук / Ю.А. Кармацких. – Новосибирск, 2009. – 42 с.

56. Каршин С.П. Использование биологических стимуляторов для повышения продуктивности свиней: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С.П. Каршин. – Черкесск, 2011. – 22 с.

57. Каширина М.В. Белки с разной доступностью аминокислот в кормлении свиней: Дис. ... канд. с.-х. наук / М.В. Каширина. – Краснодар, 2008. – 114 с.

58. Кирилов М. Эффективность использования в комбикормах для свиней мультиэнзимной композиции МЭК-СХ-4 / М. Кирилов, В. Виноградов, М. Чабаев и др. // Зоотехния. – 2009. – № 5. – С. 7 – 10.

59. Ковалева О. Влияние Кемзайма W на химический состав свинины / О. Ковалева // Животноводство России. – 2010. – № 12. – С. 39.

60. Кокорев В. Оптимизация минерального питания свиней / В. Кокорев, А. Гурьянов, Е. Громова // Свиноводство. – 2005. – № 1. – С. 11 – 13.

61. Комлацкий В.И. Продуктивные качества свиней датской селекции на УПК «Пятачок» КубГАУ / В.И. Комлацкий, В.А. Величко // Эффективное животноводство. – 2008. – № 5. – С. 52.

62. Комлацкий В.И. Этология свиней / В.И. Комлацкий. – СПб.: Изд-во «Лань», 2005. – 365 с.

63. Кондратов Р.С. Продуктивные, интерьерные особенности и качество мяса в зависимости от генотипа, предубойной массы и технологии откорма свиней: Дис. ... канд. с.-х. наук / Р.С. Кондратов. – Черкесск, 2009. – 145 с.

64. Кононенко С.И. Ферменты в кормлении молодняка свиней / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2011. – № 7. – С. 18 – 21.

65. Константинов В.А. Влияние стимулятора роста нового поколения Полизон на откорм свиней и выращивание цыплят-бройлеров: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук / В.А. Константинов. – Кинель, 2011. – 40 с.

66. Коптева Ю.С. Обмен веществ и продуктивность молодняка свиней при применении комплекса пробиотиков в условиях промышленной технологии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ю.С. Коптева. – Боровск, 2011. – 23 с.

67. Корякина Л. Роль микроэлементов в организме сельскохозяйственных животных / Л. Корякина, П. Данилова // Ветеринария с.-х. животных. – 2009. – № 2. – С. 57 – 59.

68. Костенко С.В. Научное обоснование двухфазной технологии выращивания свиней: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С.В. Костенко. – Краснодар, 2004. – 21 с.

69. Кошелева Г. Получение здорового молодняка и формирование его мясной продуктивности на откорме / Е. Кошелева // Свиноводство. – 2011. – № 3. – С. 76 – 77.

70. Кравченко Ю.В. Повышение мясной продуктивности и качества мяса при использовании в рационах откармливаемых свиней биологически активных добавок: Дис. ... канд. с.-х. наук / Ю.В. Кравченко. – Волгоград, 2012. – 152 с.

71. Крюков В. Органические соединения микроэлементов: за и против / В. Крюков // Животноводство России. – 2008. – № 8. – С. 62 – 65.

72. Кукушкин И.Ю. Мясные качества молодняка свиней разных пород / И.Ю. Кукушкин, А.С. Филатов // Эффективное животноводство. – 2011. – № 1. – С. 58 – 59.

73. Кукушкин И.Ю. Продуктивность и биологические особенности свиней пород йоркшир, ландрас и дюрок канадской селекции в условиях Нижнего Поволжья: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / И.Ю. Кукушкин. – Волгоград, 2011. – 21 с.

74. Лукин А.Г. Особенности морфофизиологического состояния боровков, содержащихся в биогеохимических условиях Чувашского Приволжья с использованием биогенных соединений: Монография / А.Г. Лукин, С.Г. Григорьев, А.А. Шуканов. – Чебоксары: Изд-во Чувашской ГСХА, 2007. – 131 с.

75. Лысцов А.В. Современные технологии содержания и кормления свиней / А.В. Лысцов // Свиноферма. – 2007. – № 2. – С. 42 – 44.

76. Любин Н. Соевые отходы – в кормовые ресурсы / Н. Любин, А. Дозоров, С. Дежаткина и др. // Животноводство России. – 2011. – № 12. – С. 24 – 26.

77. Мавлитов С. Активная добавка для быстрого развития поросят / С. Мавлитов, М. Валиев, Р. Исмагилов // Комбикорма. – 2011. – № 3. – С. 94.

78. Макшанцев Ю. Устройство для создания нормального микроклимата в животноводческих помещениях / Ю. Макшанцев // Свиноводство. – 2004. – № 1. – С. 24 – 25.

79. Малышев С.В. Эффективность производства свинины при различных фазах технологического процесса и сроков отъема поросят в условиях Чувашской республики: Дис. ... канд. с.-х. наук / С.В. Малышев. – Москва, 2009. – 155 с.

80. Мамукаев М. Динамика роста подсвинков при воздействии на них ИК и УФ облучения / М. Мамукаев, В. Арсагов, Э. Козаева // Свиноводство. – 2007. – № 3. – С. 22 – 25.

81. Маркович Д. Стресс-факторы в современном свиноводстве / Д. Маркович // Ветеринария с.-х. животных. – 2008. – № 10. – С. 18 – 21.

82. Матвеев Ю.Н. Мясная продуктивность и качество мяса свиней при использовании в рационах концентрата кормового из растительного сырья «Сарепта»: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ю.Н. Матвеев. – Волгоград, 2010. – 21 с.

83. Махаев Е.А. Система полноценного кормления растущих и откармливаемых свиней мясного типа: Рекомендации / Е.А. Махаев. – Дубровицы: ВИЖ, 2005. – 47 с.

84. Микляев А.Д. Совершенствование технологии содержания свиней на откорме в условиях фермерского хозяйства: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.Д. Микляев. – Белгород, 2004. – 21 с.

85. Морау И. Кормление свиней / И. Морау. – Киев: Киевская книжно-журнальная фабрика, 2011. – 84 с.
86. Мошкutelо И.И. Про-пребиотические препараты ПКД, «Биотек» в системе выращивания и откорма молодняка свиней / И.И. Мошкutelо, П.В. Александров, В.П. Северин и др. // Свиноводство. – 2012. – № 2. – С. 64 – 67.
87. Муллан Б. Роль органических микроэлементов в свиноводстве / Б. Муллан, Д. Соуза // Свиноферма. – 2007. – № 4. – С. 23 – 24.
88. Мысик А.Т. Животноводство стран мира на рубеже веков / А.Т. Мысик // Зоотехния. – 2004. – № 1. – С. 2 – 8.
89. Мысик А.Т. Протеиновое питание животных / А.Т. Мысик // Зоотехния. – 2007. – № 1. – С. 7 – 14.
90. Оводков Ю.Ф. Сравнительная оценка свиней мясных пород по продуктивным и технологическим качествам: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ю.Ф. Оводков. – Рязань, 2009. – 24 с.
91. Омаров М. Рацион балансируем по протеину / М. Омаров, Е. Головкин, Н. Морозов и др. // Животноводство России. – 2006. – № 2. – С. 57 – 58.
92. Османова С.О. Влияние имбаланса аминокислот и протеина в рационах на белковый обмен и потребность поросят в лизине: Автореф. дис. ... канд. биол. Наук / С.О. Османова. – Махачкала, 2012. – 20 с.
93. Острикова Э.Е. Влияние биостимулирующих и антистрессовых препаратов на продуктивность и биологические особенности свиней: Монография / Э.Е. Острикова, В.А. Бараников, Н.М. Кувичкин и др. – п. Персиановский: Изд-во ДонГАУ, 2010. – 117 с.
94. Папазян Т.Т. «Сел-Плекс» и селенит натрия в рационах свиноматок / Т.Т. Папазян, С.П. Фурлегов, В.Л. Чугай и др. // Промышленное и племенное свиноводство. – 2006. – № 1. – С. 55 – 60.
95. Пелинов Ю.В. Использование красно-поясной специализированной линии мясных свиней в качестве отцовской формы для производства пород-

но-линейных гибридов: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ю.В. Пелинов. – Черкесск, 2005. – 22 с.

96. Петрушенко Ю. Нетрадиционная кормовая добавка / Ю. Петрушенко, С. Гусейнов // Животноводство России. – 2010. – № 9. – С. 33 – 34.

97. Петухов В.Л. Генофонд скороспелой мясной породы свиней: Монография / В.Л. Петухов, В.Н. Тихонов, А.И. Желтиков. – Новосибирск: ИПЦ «Юпитер», 2005. – 631 с.

98. Пилипенко Д.Н. Эффективность использования селенсодержащего препарата ДАФС-25 и кормовой добавки «Бенут» при производстве свинины в условиях промышленного комплекса: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Д.Н. Пилипенко. – Волгоград, 2006. – 20 с.

99. Погодаев В.А. Биогенные стимуляторы СИТР и СТ при выращивании ремонтных свинок / В.А. Погодаев, С.П. Каршин, Е.А. Киц // Свиноводство. – 2011. – № 2. – С. 63 – 65.

100. Подобед Л. Концентрат подсолнечного шрота в рационе свиней / Л. Подобед, Л. Кузьменко // Комбикорма. – 2012. – № 8. – С. 85 – 86.

101. Подобед Л.И. Интенсивное выращивание поросят (Технологические основы кормления и содержания, профилактика продукционных нарушений) / Л.И. Подобед. – Киев: Изд-во «ПолиграфИнко», 2010. – 288 с.

102. Подобед Л.И. Сукрам, или «шоколадка» для свиньи / Л.И. Подобед, А.Т. Столляр // Ценовик. – 2010. – № 9. – С. 75 – 76.

103. Полозюк О. Мясная продуктивность помесных свиней различных генотипов / О. Полозюк, Г. Максимов // Свиноводство. – 2012. – № 4. – С. 14 – 15.

104. Полосин В.М. Микрокапсулированные органические кислоты и эссенциальные масла в кормлении свиней / В.М. Полосин, А.Ю. Пальчиков, П. Чиззарто и др. // Свиноводство. – 2011. – № 3. – С. 51 – 55.

105. Понедельченко М.Н. Использование нетрадиционных кормов в свиноводстве: Монография / М.Н. Понедельченко, Г.С. Походня. – Белгород: Изд-во «Везелица», 2011. – 380 с.

106. Походня Г.С. Влияние различных сроков кастрации хрячков на их рост, развитие и мясные качества: Монография / Г.С. Походня, П.И. Бреславец, А.М. Калинин и др. – Белгород: Изд-во БГСХА, 2004. – 55 с.

107. Походня Г.С. Выращивание и откорм свиней: Монография / Г.С. Походня. – Белгород: Изд-во БГСХА, 2004. – 132 с.

108. Походня Г.С. Повышение продуктивности свиней: Монография / Г.С. Походня, Г.В. Ескин, А.Г. Нарижный и др. – Белгород: Изд-во БГСХА, 2004. – 517 с.

109. Походня Г.С. Рекомендации по использованию суспензии хлореллы в рационах свиней / Г.С. Походня А.И. Гришин, Р.А. Стрельников и др. – Белгород: Изд-во «Везелица», 2012. – 74 с.

110. Походня Г.С. Свиноводство и технология производства свинины: Монография / Г.С. Походня. – Белгород: Изд-во БГСХА, 2004. – 515 с.

111. Приходько Е.В. Рост и мясные качества свиней при скармливании им препарата «Мивал-Зоо» в период откорма: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Е.В. Приходько. – Курск, 2012. – 17 с.

112. Пьянкова Е.В. Аминокислотный состав стенки тонкого кишечника и плазмы крови поросят в связи с возрастом и сроком отъема: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е.В. Пьянкова. – Боровск, 2011. – 20 с.

113. Радемахер М. Потребность свиней в триптофане / М. Радемахер, Т. Клименко // Комбикорма. – 2010. – № 7. – С. 69 – 71.

114. Размазина Н.Б. Адаптационные и биологические особенности отечественных и импортных пород свиней, разводимых в условиях Среднего Поволжья: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н.Б. Размазина. – Кинель, 2010. – 23 с.

115. Рогов И.А. Технология мяса и мясных продуктов / И.А. Рогов. – М.: КолосС, 2009. – 565 с.

116. Романов В.Ю. Использование белково-витамино-минерального концентрата с фруктозой при выращивании и откорме молодняка свиней

крупной белой породы: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.Ю. Романов. – Чебоксары, 2012. – 18 с.

117. Романовский Ф.Г. Совершенствование технологии производства свинины в ОАО ПХ «Лазаревское» Тульской области: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ф.Г. Романовский. – Рязань, 2009 – 23 с.

118. Роозэн М. Откорм свиней. Сигналы свиней / М. Роозэн, К. Шеепенс. – Нидерланды: Изд-во «Тон ван Ши», 2009. – 48 с.

119. Ружейников Ф.В. Влияние антистрессовых препаратов на физиологическое состояние и продуктивные показатели помесного молодняка свиней канадской селекции: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ф.В. Ружейников. – Волгоград, 2012. – 23 с.

120. Рядчиков В.Г. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Методология, ошибки, перспективы / В.Г. Рядчиков // Сельскохозяйственная биология. – 2006. – № 4. – С. 68 – 81.

121. Рясков В.И. Продуктивность и мясные качества свиней крупной белой породы с использованием животных породы дюрок: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.И. Рясков. – Ставрополь, 2006. – 21 с.

122. Саломатин В. Мясная продуктивность и биохимические показатели крови свиней при введении в рационы селенорганических препаратов / В. Саломатин, А. Ряднов, А. Шперов // Главный зоотехник. – 2010. – № 2. – С. 32 – 35.

123. Самофалова Е. Практика применения Лактоамиловорина / Е. Самофалова // Животноводство России. – 2004. – № 8. – С. 39.

124. Семенов В.В. Воспроизводительные и откормочные качества свиней различных генотипов / В.В. Семенов, И.Г. Рачков // Свиноводство. – 2007. – № 2. – С. 31 – 32.

125. Сергиенко Д.В. Повышение продуктивных качеств свиней скороспелой мясной породы (СМ-1) степного типа на основе использования животных специализированных генотипов: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Д.В. Сергиенко. – Ставрополь, 2011. – 22 с.

126. Сканчев А.И. Применения пробиотической добавки «Пионер» для повышения продуктивности и сохранности животных / А.И. Сканчев, Е.А. Сканчева, Л.В.Соломейникова // Зоотехния. – 2005. – № 6. – С. 30 – 32.

127. Славецкая М.Б. Адаптационные процессы в организме свиней и пути их коррекции на комплексах Рязанской области: Автореф. дис. ... канд. вет. наук / М.Б. Славецкая. – Иваново, 2006. – 19 с.

128. Соляник А.А. Рост, сохранность и физиологическое состояние поросят при использовании брудеров: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.А. Соляник. – Смоленск, 2011. – 22 с.

129. Стейнер Т. Здоровый пищеварительный тракт – ключ к продуктивности животных / Т. Стейнер // Комбикорма. – 2007. – № 3. – С. 95 – 96.

130. Субботин В.В. Желудочно-кишечные болезни поросят с симптомокомплексом диареи: причины, профилактика и терапия / В.В. Субботин // Ветеринария и кормление. – 2005. – № 3. – С. 2 – 3.

131. Тимофеев Л.В. Эффективность откорма свиней с применением новых адаптивных технологий содержания / Л.В. Тимофеев, С.В. Малышев // Свиноводство. – 2009. – № 5. – С. 36 – 37.

132. Тимошкина Е.И. Концентрация свободных аминокислот в тканях, продуктивность и качественные характеристики мяса свиней, выращиваемых на низкопротеиновых рационах с различным уровнем и соотношением лимитирующих аминокислот и обменной энергии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е.И. Тимошкина. – Боровск, 2011. – 27 с.

133. Топорова Л.В. Продуктивность и обмен веществ у свиней на откорме при скармливании белмина / Л.В. Топорова, А.Н. Трошкин, И.В. Топорова // Свиноферма. – 2009. – № 4. – С. 14 – 18.

134. Удинцев С.Н. Растительные кормовые добавки. Перспективы применения травы и шрота чабреца / С.Н. Удинцев, Т.П. Жилиякова, Д.П. Мельников // Свиноводство. – 2010. – № 5. – С. 18 – 21.

135. Удовиченко Л.Д. Собственная продуктивность и обмен веществ в организме ремонтных свинок в зависимости от сочетаемости родительских

генотипов: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Л.Д. Удовиченко. – Саратов, 2009. – 22 с.

136. Урлаев А.А. Свиноводство в ЗАО «Пензамясопром» / А.А. Урлаев, А.И. Дарьин, Е.А. Прыткова // Свиноводство. – 2007. – № 3. – С. 10 – 12.

137. Урсол А.Ю. Рост, мясная продуктивность и адаптивные способности свиней при использовании аминокислотных препаратов: Дис. ... канд. с.-х. наук / А.Ю. Урсол. – Москва, 2005. – 110 с.

138. Фролова М.В. Эффективность использования суспензии хлореллы, обогащенной йодом и селеном, при выращивании молодняка свиней: Дис. ... канд. биол. наук / М.В. Фролова. – Волгоград, 2012. – 115 с.

139. Фуников Г.А. Продуктивность и качество мяса свиней крупной белой породы при чистопородном разведении и скрещивании с хряками пород крупная черная, ландрас и дюрок: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Г.А. Фуников. – Москва, 2007. – 17 с.

140. Христофоров Л.Х. Влияние срока отъема поросят на продуктивность и воспроизводительные качества свиноматок в условиях Якутии: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Л.Х. Христофоров. – Якутск, 2006. – 19 с.

141. Цуциев А.В. Использование бентонитовой глины для подкормки свиней со свободным доступом: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.В. Цуциев. – Владикавказ, 2008. – 24 с.

142. Чепуштанова О.В. Интенсификация биоресурсного потенциала свиней при введении пробиотических кормовых добавок в рационы питания: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / О.В. Чепуштанова. – Екатеринбург, 2010. – 22 с.

143. Чертков Д. Взаимосвязь методов обогрева логова с ростом и развитием поросят-сосунов / Д. Чертков, Б. Чертков // Свиноводство. – 2004. – № 4. – С. 30 – 31.

144. Шабунин С. Эффективность неорганических и органических препаратов селена при откорме свиней / С. Шабунин, В. Беляев, Ю. Балым // Свиноводство. – 2007. – № 5. – С. 22 – 24.

145. Шакиров Ш.К. Научные аспекты протеинового и аминокислотного питания свиней: Монография / Ш.К. Шакиров. – Казань: Изд-во «Фэн» АН РТ, 2006. – 247 с.

146. Шарифуллин Ю.А. Продуктивность молодняка крупной белой породы свиней и помесей с породой дюрок с использованием молочной сыворотки: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ю.А. Шарифуллин. – Оренбург, 2008. – 21 с.

147. Шкурманов П.Н. Эффективность использования минеральной добавки мергеля в сравнении с белково-витаминно-минеральным концентратом в рационах молодняка свиней: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / П.Н. Шкурманов. – Брянск, 2012. – 20 с.

148. Шнахов А.М. Сочетаемость свиней краснодарского типа СМ-1 и породы ландрас французской и канадской селекций при скрещивании: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.М. Шнахов. – Черкесск, 2010. – 23 с.

149. Шперов А.С. Мясная продуктивность и качество мяса свиней при использовании в рационах селенорганических препаратов: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.С. Шперов. – Волгоград, 2009. – 22 с.

150. Щербакова Т. Натуральная кормовая добавка – залог эффективного животноводства / Т. Щербакова, И. Салеева, С. Алексеева // Комбикорма. – 2010. – № 3. – С. 77.

151. Щетинин А.А. Хозяйственно-биологические особенности и качество мяса свиней различных помесей крупной белой породы нового краснодарского типа: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.А. Щетинин. – Волгоград, 2006. – 21 с.

152. Ярмоц Л.П. Использование премиксов при выращивании молодняка свиней / Л.П. Ярмоц, Н.В. Казакова // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2011. – № 10. – С. 21 – 28.

153. Bicudo J.R. Geotextile covers to reduce odor and gas emissions from swine manure storage ponds / J.R. Bicudo, C.J. Clanton, D.R. Schmidt et al. // Appl. Engg in Agr. – 2004. – V. 20. – № 1. – P. 65 – 75.

154. Cheeke P.R. Feed additives / P.R. Cheeke // Applied Animal Nutrition: Feeds and Feeding. – New Jersey: Inc. Pearson Education, 2005. – P. 238 – 268.
155. Corino C. Influence of extruded linseed on growth, carcass composition, and meat quality of slaughtered pigs at one hundred ten and one hundred sixty kilograms of live weight / C. Corino, M. Musella, J. Mourot // J. Anim. Sci. – 2008. – V. 86. – P. 1850 – 1860.
156. Dean W.D. Amino acid requirements and low crude protein. Amino acid supplemented diets for swine and poultry / W.D. Dean. – M.S.: Kansas State University, 2005. – 120 s.
157. Fastinger N.D. Determination of the ideal amino acid and energy digestibility of corn distillers dried grains with soluble using grower-finisher pigs / N.D. Fastinger, D.S. Mahan // J. Anim. Sci. – 2006. – V. 84. – P. 1722 – 1728.
158. Flachowsky G. Influence of source and level of supplemented copper and zinc on the trace element content of pig carcasses / G. Flachowsky, A. Berk, M. Spolders // J. Pig Progress. – 2011. – V. 65. – № 12. – P. 76 – 77.
159. Kritas S.K. Effect of orally administered Lactobacillus casein on porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) virus vaccination in pigs / S.K. Kritas, R.B. Morrison // Veterinary Microbiology. – 2007. – № 2. – V. 119. – P. 248 – 255.
160. Laitat M. Facteurs influençant la consommation alimentaire et les performances zootechniques du porc sevré: perception et caractéristiques de l'aliment / M. Laitat, F. de Jaeger, M. Vandenhede // Ann. De Méd. Vét. – 2004. – № 148. – P. 15 – 29.
161. Lipinski K. Effect of dietary mannan-oligosaccharides and essential oils on growth performance of piglets / K. Lipinski, J. Tywoczuk, C. Purwtn et al. // Veterinarija ir zootechnika. – 2010. – T. 50 (72). – P. 54 – 58.
162. McCartney E. Antibiotic resistance: can feeds fight back? / E. McCartney // Feed Tech. – 2008. – V. 12. – № 4. – P. 29 – 31.

163. Ryu Y.C. Comparing the histochemical characteristics and meat quality traits of different pig breeds / Y.C. Ryu, Y.M. Choi, S.H. Lee et al. // *Meat Science*. – 2008. – № 80. – P. 363 – 369.

164. Schlegel P. Trace elements in animal production systems / P. Schlegel, S. Durosoy, A.W. Jongbloed. – Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2008. – 350 p.

165. Schwab C.R. Effect of long-term selection for increased leanness on meat and eating quality traits in Duroc swine / C.R. Schwab, T.J. Baas, K.J. Stalder et al. // *J Anim. Sci.* – 2006. – V. 84. – P. 1577 – 1583.

166. Sheard P.R. Effects of breed and marination on the sensory attributes of pork from Large White and Hampshiresired pigs / P.R. Sheard, G.R. Nute, R.I. Richardson et al. // *Meat Science*. – 2005. – № 70. – P. 699 – 707.

167. Shrezenmeir J. Probiotics, prebiotics and synbiotics – approaching a definition / J. Shrezenmeir, M. de Verse // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2001. – V. 73. – P. 361.

168. Stein H.H. Invited review: Amino acid availability and digestibility in pig feed ingredients: Terminology and application / H.H. Stein, B. Seve, M.F. Fuller et al. // *J. Anim. Sci.* – 2007. – V. 85. – P. 172 – 180.

169. Sterk A. Effects of sweeteners on individual feed intake characteristics and performance in group-housed weanling pigs / A. Sterk, P. Schlegel, A. J. Mul et al. // *J. Anim. Sci.* – 2008. – V. 86. – P. 2990 – 2997.

170. Taylor-Pickard J.A. Re-defining mineral nutrition / J.A. Taylor-Pickard, L.A. Tucker. – Nottingham: UK Nottingham University press, 2005. – 295 p.

171. Vidal O. Identification of carcass and meat quality quantitative trait loci in a landrace pig population selected for growth and leanness / O. Vidal, J.L. Noguera, M. Amills et al. // *J. Animal Sci.* – 2005. – V. 83. – P. 293 – 300.

172. Windisch W. Limitations and possibilities for progress in defining trace mineral requirements of livestock / W. Windisch, T. Etle // *J. Animal Sci.* – 2011. – V. 58. – P. 56 – 58.

173. Windisch W. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry / W. Windisch, K. Schedle, C. Plitzner et al. // J. Animal Sci. – 2008. – V. 86. – P. 140 – 148.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Потребление питательных веществ кормов во второй период откорма

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
комбикорм ПК 55-7-89, кг	3,5	3,2	2,8	2,5	2,1
консервированный подсу- щенный кукурузный глютен, кг	-	0,3	0,7	1,0	1,4
в кормах содержится:					
ЭКЕ	4,49	4,45	4,40	4,38	4,33
обменной энергии, МДж	44,9	44,5	44,0	43,8	43,3
сухого вещества, кг	2,94	2,78	2,62	2,47	2,31
сырого протеина, г	591	624	658	691	725
переваримого протеина, г	494	525	556	587	618
сырого жира, г	57	54	52	49	46
сырой клетчатки, г	99	89	79	69	59
БЭВ, г	2463	2217	1971	1725	1479
в т.ч. крахмала, г	1723	1550	1378	1206	1033
сахара, г	76	68	61	53	45
кальция, г	27,0	27,1	27,2	27,2	27,3
фосфора, г	23,2	23,9	24,6	25,3	26,0
магния, г	5,8	7,0	8,3	9,5	10,8
калия, г	21,4	19,3	17,1	15,0	12,9
серы, г	0,9	1,1	1,5	1,8	2,0
железа, мг	125	113	101	89	77
меди, мг	54,7	49,7	44,7	39,7	34,7

цинка, мг	167	169	170	172	173
кобальта, мг	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
марганца, мг	140	127	114	101	88
йода	0,88	0,86	0,84	0,82	0,81

Приложение 2

Потребление хрячками витаминов и аминокислот

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
каротина, мг	1,33	1,20	1,06	0,93	0,80
витамина А, тыс. МЕ	8,5	8,2	7,9	7,6	7,3
витамина D, тыс. МЕ	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6
витамина E, мг	88	84	80	76	72
витамина B ₁ , мг	16,3	14,7	13,0	11,4	9,8
витамина B ₂ , мг	21,2	19,1	16,9	14,8	12,7
витамина B ₃ , мг	17,6	15,9	14,1	12,3	10,6
витамина B ₄ , мг	3862	3476	3090	2704	2317
витамина B ₅ , мг	195	175	156	136	117
витамина B ₁₂ , мкг	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05
лизина, г	25,5	24,1	22,9	21,8	20,3
триптофана, г	6,2	5,9	5,6	5,3	5,0
метионина + цистина, г	12,4	11,9	11,4	10,9	10,5

