

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЖИВОТНОВОДСТВА

**В.А. БЕКЕНЁВ**

# **ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВЕДЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ СВИНЕЙ**

Новосибирск 2011

## ОТ АВТОРА

В настоящей книге автор постарался изложить современные, наиболее актуальные проблемы свиноводства, остановиться на наиболее востребованных специалистами вопросах, при этом руководствовался принципом: **«От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике – таков диалектический путь познания истины, познания объективной реальности»**, взятым в качестве эпиграфа. В соответствии с ним автор, работая в Сибирском научно-исследовательском институте животноводства Россельхозакадемии, не только руководил исследованиями, но имел тесное общение со специалистами и простым народом - бригадирами, операторами, свиноводками и др., которые делились народной мудростью по уходу за животными, иногда неизвестными даже для специалистов. В течение более 45 лет принимал непосредственное личное участие почти во всех экспериментах по изложенным проблемам. Оценил каждую свинью при бонитировке основного стада, на контрольном выращивании и контрольном откорме, каждую тушу - при убое (несколько тысяч). Опубликовал по этим вопросам около 200 научных работ.

Монография написана так, чтобы читающий её специалист не принимал всё за чистую истину, а дискутировал, предлагал свои пути решения проблем, опровергал или выдвигал новые гипотезы (абстрактное мышление) и пути их реализации в производство (практику).

## Список основных сокращений

КБ – крупная белая  
ЛС - ландрас  
ЭБ - эстонская беконная  
СС - сибирская северная  
СМ-1 скороспелая мясная  
НЛС – немецкий ландрас  
ЕАА, ЕАG, ЕАЕ, ЕАВ, ЕАD, ЕАН и ЕАК – системы групп крови  
ГПЗ – госплемзавод  
И - инбридинг  
ИД – инбредная депрессия  
Г - гетерозис  
SE – селекционный эффект  
 $h^2$  - коэффициент наследуемости  
И.О. - искусственное осеменение  
СИ – селекционный индекс  
ПЦ - племенная ценность  
ТШ - толщина шпика  
ПМГ – площадь «мышечного глазка»  
МЗТ – масса задней трети полутуши  
Мн - многоплодие  
ДТ - длина туши  
Ск - скороспелость, возраст достижения живой массы 100 кг  
ЗК – затраты корма  
ССП – среднесуточный прирост  
Мол – молочность  
Мгн – масса гнезда  
КК – конверсия корма  
АОА – антиокислительная активность  
ПОЛ – перекисное окисление липидов  
СЧ – стрессчувствительность  
СР – стрессреактивность  
СУ - стрессустойчивость

*«От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике – таков диалектический путь познания истины, познания объективной реальности»*

В.И.Ленин. Философские тетради.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Домашняя свинья является одним из основных источников питания для человечества. В туше свиньи содержится в зависимости от породной принадлежности, возраста, массы при убое 50 – 70 процентов мышечной ткани.

Специфической особенностью свиньи является ее высокая плодовитость. Половой цикл у матки продолжается 20-22 дня, за одну охоту выделяется около 25 яйцеклеток, за опорос рождается в среднем 10-12 поросят. Поросят под маткой содержат 21-60 дней в зависимости от молочности матки и качества подкормки. За год от каждой матки можно получить по 1,8-2,5 опоросов.

Свиньи очень скороспелы, могут достигать живой массы 100 кг в возрасте 160-170 дней и раньше при среднесуточных приростах в период откорма 850-1000 г и более. Животные отличаются хорошей конверсией корма – на 1 кг прироста затрачивается 3,6-4,0 кг корма и менее. Туша свиньи (без головы, ног, внутреннего жира, внутренних органов) при живой массе 100 кг весит примерно 65 кг. В туше может содержаться 50-70% мышечной ткани, 20-40% сала, 10-12% костей в зависимости от породы, уровня и качества кормления. Она используется для приготовления множества блюд.

По медицинским нормам доля свинины в общем количестве потребляемого мяса должна составлять около 25 %, или 21-24 кг. В производстве мяса некоторых стран свинина составляет до 70 %.

В СФО в 2002 г. производилось мяса и мясопродуктов на душу населения 37,9 кг, в том числе свинины – 13,7, в то время как по России соответственно 31,1; 10,7 кг. Всё это требует дальнейшего прогресса свиноводства, заставляет разрабатывать новые более эффективные технологии кормления и содержания, выводить более продуктивные породы, способные давать свинину разного качества для удовлетворения неодинаковых потребностей населения.

В нашей стране в течение XX века выведены десятки пород и типов сельскохозяйственных животных разных видов. Теоретической основой для их создания послужили работы П.Н. Кулешова, Е.А. Богданова, М.Ф. Иванова и других классиков зоотехнической науки. М.Ф. Иванов разработал методику выведения пород на основе воспроизводительного скрещивания аборигенных пород с культурными, в результате чего достигали не только повышение продуктивности, но и сохранялись приспособительные качества животных к природным условиям той или иной климатической зоны России. Продолжателем этой работы в Сибири был М.О.Симон, под руководством которого по аналогичной методике выведена сибирская северная порода свиней. При этом почти все выведенные в нашей стране породы в молочном и мясном

скотоводстве, коневодстве, свиноводстве, овцеводстве, рыбоводстве, птицеводстве, пчеловодстве базировались на племенном материале зарубежных, в основном английских пород. Это позволило создать в России твердую племенную основу для дальнейшего совершенствования промышленного животноводства. Однако, новые породы, как правило, не превосходили зарубежные по продуктивности и в течение последующей селекции снова отставали от их уровня. В результате наша страна постоянно импортирует животных разных пород из-за рубежа для «прилития крови», или воспроизводительного скрещивания, с целью повышения продуктивности своих пород и завозит гибридов (птицеводство, свиноводство) для промышленного разведения. Почти нет случаев (кроме пухового козоводства, мясного коневодства) экспорта наших пород в другие страны. Особенно это проявляется в последние годы, когда осуществляется массовый импорт в страну молочного и мясного скота, свиней, птицы.

Такое состояние нашего племенного животноводства может быть обусловлено, с одной стороны, организационными причинами и коррупционными факторами, с другой – действительным отставанием отечественных пород по основным критериям продуктивности, вызванным как неправильной постановкой племенного дела, неверным подходом к совершенствованию генетического потенциала и получению новых селекционных достижений, отсутствием нормальных условий кормления и содержания племенных животных, так и ложными теоретическими подходами к вопросам селекции. Организационные факторы по сохранению и использованию генетических ресурсов животных, выведению новых пород, типов, гибридов определялись рядом законов РФ – «О селекционных достижениях», «О племенном животноводстве» и др., а в настоящее время Гражданским кодексом РФ (ч.4). Однако, они, во-первых, не защищают селекционные достижения от полного уничтожения в результате простого банкротства племенных хозяйств, осуществляющих их разведение, или в угоду бизнес структурам, которые не желают работать на перспективу. Так, исчезла с лица земли сибирская северная порода свиней, отличающаяся от других пород уникальным генофондом, причем не уступающая по продуктивности другим породам. Уничтожены сибирская черно-пестрая и омская серая породные группы. По-видимому, то же ожидает и кемеровскую породу свиней. Причем в настоящее время продолжается массовый ввоз в страну животных разных видов без каких бы то ни было государственных испытаний, предусмотренных указанным постановлением. Более того, научные учреждения не допускаются к проведению таких испытаний.

В последнее время в странах с развитым свиноводством наблюдаются новые тенденции в производстве свинины, вызванные общим научно-техническим прогрессом в различных областях биологии, техники, появлением современных информационных технологий. Так, выведены новые интенсивные мясные породы свиней и гибриды, способные по своей продуктивности ( энергия роста, конверсия корма, плодовитость и т. д. ) подойти к биологическому пределу. Разработаны технологии содержания, позволяющие затрачивать минимальное количество энергии на производство единицы продукции (щелевые полы, пластиковые водопроводы, энергосберегающие системы воздухообмена, подогрев

пола и др. ). Новые белково-витаминно-минеральные добавки, пробиотики позволяют максимально реализовывать генетический потенциал животных. Существенный прогресс наблюдается во внедрении достижений генетики, геномной инженерии, использовании искусственного осеменения глубоко замороженным семенем.

Однако, неконтролируемое разведение импортных пород может принести в нашу страну не только ряд инфекционных заболеваний, но и генетических аномалий, от которых будет трудно избавиться в течение многих поколений. Более того, последние научные исследования показывают, что в организме животных, в частности, свиней могут находиться так называемые «эндогенные ретровирусы», которые внедрены в геном (в хромосомы) и не могут быть выявлены обычными ветеринарными методами. Предполагается, что эти ретровирусы – носители разных заболеваний могут при определенных условиях активироваться и вызывать различные инфекционные заболевания.

Полагаем, что для получения действительно высокопродуктивных стад мирового уровня, необходимо коренным образом пересмотреть методологию селекционной работы в нашей стране. Так, в течение многих лет упор делается на линейное разведение животных, при этом под линейей, как правило, подразумевается группа животных, объединенных одной и той же кличкой родоначальника по мужской стороне родословной. По нашему мнению, принятая в животноводстве систематика не отвечает некоторым критериям реальности используемых в таксономии биологических объектов. Преобладает концепция оценки животных по кровности, причем она выступает в искаженном виде, то есть при отнесении животных к определенной линии учитывают лишь кличку отца, то есть формальную сторону, а не насыщенность родословной «кровью» родоначальника.

Одной из целей данной монографии являлось показать на основе анализа накопленных к настоящему времени теоретических и прикладных исследований, проведенных в нашей стране за рубежом, а также многолетних собственных экспериментов, наиболее перспективные направления свиноводства нашей страны, касающиеся методов селекционной работы, создания новых селекционных достижений, ухода и содержания свиней, технологического проектирования животноводческих ферм и комплексов, обеспечивающих наиболее быструю реализацию задач по обеспечению населения конкурентоспособной продукцией.

Современный уровень развития науки позволяет не только отыскивать, но и реализовывать технологии воздействия и управления селекцией как косвенно - через наиболее точную оценку племенной ценности статистическими методами с учётом генетического потенциала родителей и других родственников, так и на геномном уровне.

При этом имеется в виду, что наряду с ускоренной селекцией по определённым хозяйственно полезным признакам, следует учитывать необходимость сохранения генетического разнообразия в свиноводстве, особенно - пород, находящихся под угрозой исчезновения, поскольку вместе с ними могут быть безвозвратно утеряны генетические структуры, о значении которых мы пока

плохо знаем, и которые могут быть востребованы в дальнейшем. Для этого требуется учёт условий окружающей среды, в которых содержатся животные, надёжная оценка параметров, по которым она осуществляется, отыскание ассоциаций определённых признаков фенотипа с генотипическими показателями, вплоть до генного и молекулярного уровней. Концепция определения племенной ценности животного заключается в оценке действия аддитивной компоненты, полученной от родителей и является мерой пригодности данного индивидуума для отбора. Племенная ценность не является результатом деятельности одного какого-либо генетического компонента, а - многих генов в их комбинации, поскольку большинство количественных признаков определяются комплексом генов и действуют согласованно, т.е. их природа является полигенной. Поскольку некоторые гены влияют более чем на один признак, а другие, находясь близко рядом, на одной хромосоме, как правило, наследуются вместе, существует генетическая корреляция между определенными признаками. Иногда такие корреляции бывают нежелательны, поскольку с улучшением одних признаков происходит ухудшение других. Для противостояния таким последствиям вводятся различные приёмы, такие как селекционные индексы и др. Революционизирующим методом селекции становится поиск и использование в селекции маркёров ядерной и митохондриальной ДНК (микросателлиты и др.). Ускорению селекции в нужном направлении способствует широкое распространение новейших технологий репродукции, таких как искусственное осеменение и пересадка эмбрионов. Подходит время для использования клонирования, а также трансгенеза, пересадки генов, даже между разными видами.

Поскольку для сбора информации об экономически важных признаках, поддержания родословных, расчёта объективных и достоверных статистических данных и селекционно-генетических параметров с использованием информационных технологий требуются значительные расходы, необходима концентрация исследований и использования их результатов в крупных компаниях.

Исходя из этого, целью настоящей работы является рассмотрение технологий свиноводства традиционных для нашей страны и используемых за рубежом, а также - испытанных в наших условиях для максимальной реализации лучших из них в современных экономических условиях Российской Федерации. При этом значительное внимание уделяется освещению отдельных, часто укоренившихся, но устаревших приёмов селекции, технологии содержания в свете современных достижений науки.

Предлагаем в нашей стране начать работы по созданию экспериментальных ферм для разных видов животных разводимых пород, имеющих уникальный генофонд, на базе существующих научно-исследовательских институтов. Фермы должны быть рассчитаны на содержание минимально необходимого для неродственного разведения, количества животных определенных типов, пород, в том числе редких и исчезающих видов, а также - новых, вобравших в себя лучший генофонд под действием труда селекционеров. Такие фермы могут быть в составе

технопарков при Россельхозакадемии, где главной продукцией должна быть научная, интеллектуальная.

Задачей работы является максимальное приближение рекомендуемых приёмов разведения и содержания свиней для использования в практике свиноводства всех типов хозяйств. В противовес постоянному импорту племенных животных показать теоретические пути и привести экспериментальные доказательства сравнительно быстрого преобразования разводимых в России пород животных до уровня продуктивности мирового уровня с максимальным сохранением их приспособленности к местным природным условиям.

## **Глава 1**

### **Разведение, селекция и воспроизводство свиней**

#### **1.1. Состояние и методы селекции свиней в России**

Начиная с работ М.Ф.Иванова по выведению украинской степной породы, а в дальнейшем - М.О.Симона по выведению сибирской северной породы, А.И.Овсянникова и И.И.Гудилина - кемеровской и скороспелой мясной пород, и других исследователей, совершенствование свиноводства вполне успешно осуществлялось, в основном, путем разных типов скрещиваний, отбора желательного типа помесей и разведения их "в себе".

Так, украинская степная и сибирская северная породы выведены путем скрещивания свиней английской крупной белой породы с местными беспородными, включающими "кровь" разных пород. Все другие породы, выведенные в СССР, также основаны на комбинации местных свиней с крупными белыми или беркширами [81].

При выведении кемеровской породы на первом месте использовался генофонд местных маток, улучшенных хряками крупной белой породы, и йоркширов, затем - сибирской северной, крупной черной пород, сибирской черно-пестрой породной группы, дикого кабана и, на заключительном этапе - породы лакомб, бета-синтетической линии, включающей кровь ландрас.

Скороспелая мясная порода свиней (сибирский тип) выведена путем скрещивания животных кемеровской породы, кемеровского мясного, полтавского мясного типов, белорусско-полтавских гибридов, в которые включены породы: ландрас, крупная белая, уэссекс-седлбекская, миргородская, пьетрен, лакомб, йоркшир, эстонская беконная.

Наряду с выведением новых пород путем скрещивания, проводилось совершенствование племенных и продуктивных качеств разводимых пород при чистопородном разведении. При этом значительное внимание уделялось изучению влияния родственного и неродственного спариваний, разведения по линиям и освежения крови на племенные и продуктивные качества животных, на основе которых составлялись планы племенной работы. В частности, впервые в нашей стране такие планы разработаны в 1937 г. **Д.И.Грудевым** для стада

свиней племхоза "Константиново" П.Н.Кудрявцевым - для племхоза "Никоновское", М.Я.Васильевым в 1940г. - для племхоза "Большевик" Новосибирской области. Решение важнейшего теоретического вопроса по оценке племенных качеств свиней, актуального и в настоящее время, было предпринято **М.О.Симоном** [310] в 1933-34 гг. Лучшим признано испытание хряков по потомству методом полиаллельного спаривания, когда на одной и той же матке оценивают двух хряков в разные сроки, что позволяет выявлять генотипически лучших, нейтральных и худших хряков. Этот метод в последующие годы **В.Н.Тихонов**, [348] и др. усовершенствован, предложено осеменять матку спермой разных хряков одновременно с определением происхождения поросят иммуногенетическими тестами.

Ввиду ряда причин, в том числе и ошибочности в теоретических предпосылках, обусловленных отставанием развития генетики в нашей стране, существенного успеха в чистопородном разведении не достигнуто, причем не только в свиноводстве, но и других отраслях животноводства. Во многих развитых странах, наоборот, получены ощутимые результаты в этом направлении, что и является, вероятно, причиной наблюдаемого до сих пор импорта в Россию племенных животных для улучшения собственных пород и отсутствия обратного процесса.

Современный уровень развития генетики, эволюционной теории, физиологии позволяет значительно интенсифицировать развитие свиноводства на основе совершенствования и ускорения селекционного процесса, поиска новых приемов повышения адаптации животных в условиях промышленной технологии, установления особенностей взаимодействия генотипа и среды и их влияния на продуктивность.

В настоящее время еще недостаточно разработаны многие вопросы ускорения селекционного процесса в свиноводстве, часто применяются устаревшие приемы оценки, отбора и подбора животных. Так, например, при отборе ремонтного молодняка в основное стадо, покупке племенных свиней, часто приоритет отдается названию генеалогической линии, которой принадлежит животное, фенотипическому развитию, а не генотипической оценке. Однако, генеалогическая линия, как правило, не характеризует животное ни по экстерьеру, ни по продуктивности. Еще в 60-е годы крупнейшие селекционеры **И.М.Лернер** и **Х.П.Дональд** 1970 [202] писали, что несмотря на то, что можно легко находить ошибки в современной теории генетики, и тем не менее уже нет пути назад к «мистическому разведению по родословным».

Между тем, в действующих у нас методических рекомендациях по составлению планов племенной работы со стадом, породой свиней (1966), является обязательным сравнение генеалогических линий хряков, семейств свиноматок друг с другом по продуктивным качествам, экстерьеру и конституции, хотя достоверной разницы между ними внутри стада, как правило, не обнаруживается. В соответствии с такой постановкой в большинстве планов даются рекомендации о дальнейшей работе с животными той или иной генеалогической линии, подразумевается, что тип экстерьера и продуктивность связаны с кличкой. Даже при завозе хряков из других хозяйств для дальнейшего

совершенствования племенного стада в первую очередь обращается внимание на их кличку и развитие, а не на продуктивность, наследственные качества или экстерьерные особенности. При этом отобранными оказываются животные с худшим генетическим потенциалом. При подборе, зачастую, предусматривается ротация четырех и более линий или родственных групп, которая лишь усредняет показатели потомства.

Поэтому, вполне логично мнение **Л.В.Тимофеева [347]** о том, что в специализированную линию должны входить хряки и матки как одной клички, так и разных, которые должны отличаться друг от друга прежде всего по своей родословной, характеризоваться специфичностью и отличимостью своего генотипа. В линии должно быть не менее 80-100 основных и столько же проверяемых маток и 8-16 основных хряков.

Существовавшая до последних лет система бонитировки свиней олицетворяла селекцию по комплексу признаков, поэтому оценка животных осуществлялась по средней величине 8-12 признаков для хряков и для маток. При этом выдающиеся по отдельным показателям продуктивности животные, оставались за пределами отобранных, что, естественно, замедляло темпы селекции. По сути эта же система оценки без принципиальных изменений продолжилась с введением в 2009 г нового «Порядка и условий проведения бонитировки племенных свиней».

Следовательно, система отбора свиней в нашей стране, основанная на неточном определении племенной ценности каждого конкретного животного, может только усреднять признаки стада, породы, но не улучшать их. Подтверждением такого понимания селекции является фраза из книги известных свиноводов России **[350]** о том, что "селекция" означает в современном понимании комплекс научно обоснованных приемов, обеспечивающих з а к р е п л е н и е интересующих селекционера признаков в потомстве...". Между тем, в генетическом понимании селекция является эволюцией, совершаемой волей человека, а "сущность процессов эволюции популяций заключается в изменениях ее генетического состава, т.е. изменениях концентраций разных аллелей и специфики распределения генотипов" **[116]**, а не закрепления, их.

Изменение генетического разнообразия стада, породы можно осуществлять только путем правильной оценки фенотипа и генотипа животных и отбора желательных представителей.

В нашей стране предпринимались попытки изменить методы селекции свиней, в том числе и путем улучшения способа оценки племенной ценности. Так, **[5]** разработана серия отраслевых стандартов: "Свиньи племенные. Зоотехнические требования к бонитировке, комплектованию стада, содержанию и кормлению" (1987), которые предназначались взамен действующей инструкции по бонитировке свиней. В отраслевых стандартах существенно изменены принципы оценки и требования к качеству племенных животных. Сокращено число показателей, определяющих комплексный класс, включена оценка маток по интервалу между опоросами и возрасту первого опороса, предложена непрерывная балльная оценка признаков вместо интервальной классной, позволяющая точно ранжировать животных по продуктивным качествам не

только внутри хозяйства, но и между разными стадами. Для балльной оценки избраны 11 хозяйственно-полезных признаков: многоплодие, молочность, масса гнезда в 2 месяца, возраст 1-го опороса, интервал между опоросами, возраст достижения массы 100 кг, затраты корма на 1 кг прироста, толщина шпика, площадь "мышечного глазка", масса задней трети полутуши, и длина туши. Балл определяют как процентное отношение к стандарту. Свиньи всех пород и типов оцениваются по единым требованиям.

Комплексную оценку свиноматок всех пород предлагалось проводить по трем группам признаков: воспроизводительным, откормочным и мясным. Удельный вес каждой из трех групп признаков одинаков и составляет примерно треть в комплексной оценке. Породы, имеющие преимущественное развитие воспроизводительных качеств, имели возможность получить больший удельный вес оценок за воспроизводительные качества, породы с лучшим развитием мясных качеств - за мясные, а откормочных - за откормочные.

Предложенный проект ОСТов позволял отказаться от многих догм и консервативных убеждений в селекции, отказаться от учета многочисленных косвенных признаков и уделить большее внимание основным признакам продуктивности. Вместе с тем в проекте при оценке хряков бездоказательно исключены воспроизводительные качества, а превалируют лишь мясные, из которых "площадь мышечного глазка" трудоемка для оценки и едва ли необходима. В ОСТе нет оценки по цвету мяса, который необходим для селекции на улучшение качества мяса и на стрессустойчивость, что делается во многих странах. Экономически и генетически не обоснована оценка маток по репродуктивным, откормочным и мясным признакам в равных долях. Естественнее было бы в комплексной оценке маток увеличение удельного веса воспроизводительных качеств.

В настоящее время только начинается работа по конструированию и использованию селекционных индексов, основанных на учете ряда важнейших селекционно-генетических параметров, на взаимодействии их между собой и реализации в зависимости от условий окружающей среды. Дискуссионным остается вопрос о разведении по линиям в отношении их сущности, структуры, величины, что мешает интенсификации пороодообразовательного процесса. Прогресс внутривидового совершенствования отечественных пород, особенно по таким важнейшим признакам продуктивности, как скороспелость, оплата корма, мясность отстает от требований интенсификации, и часто - от уровня их у пород зарубежной селекции.

В последние годы внимание селекционеров справедливо обращалось на интенсификацию селекции путем ускорения смены поколений [200], что позволяет ускорять темпы генетического улучшения свиней. Так, из двух вариантов ежегодного обновления стада на 30 %, принятого в большинстве племенных хозяйств, и 50 %-го, предпочтение отдается последнему. При этом в стаде должно быть 100 % проверяемых хряков от основных, а доля основных 1,5-2,5-летнего возраста 50 %, 2,5-3,5-летнего - 26 % и 3,5-4,5-летнего - 24 %, маток должно быть соответственно 100, 50, 30 и 20 %. В случае же 30 %-го обновления стада структура стада хряков будет следующей: проверяемых 66 %, основных 1,5-2,5

лет - 10 %, 2,5-3,5 лет - 8, 3,5-4,5 лет - 7 и 4,5-5,5 лет - 5 %. В первом случае вводится в основное стадо значительно больше хряков и маток, основное стадо обновляется за 2 года. Такой быстрый темп обновления племенных стад сложился стихийно во многих племенных фермах комплексов, где животные быстро выбывают по различным причинам, не успев оценить по потомству. В этом случае возникает необходимость увеличения поголовья ремонтного молодняка для оценки по собственной продуктивности и оценки наследственных качеств родителей с тем, чтобы при жизни лучших животных успеть получить от них как можно больше потомства.

В последние годы все же достигнуты определенные сдвиги в селекции свиней в нашей стране.

Одним из первых новых заводских типов свиней крупной белой породы является Московский (ММ-1), апробированный в 1981 году на базе госплемзавода "Никоновское" и его дочерних хозяйств. Получен он путем "освежения крови" хряками мясного типа крупной белой породы шведского происхождения. Многоплодие маток составляет 11,4 поросенка, молочность 55 кг, масса гнезда в возрасте двух месяцев - 190 кг. Животные этого типа превосходят свиней крупной белой породы из различных регионов страны по среднесуточному приросту на 5 %, содержанию мяса в туше - на 4 %, длине туши - на 4 %, имеют меньшую толщину шпика на 15 %. Авторами его являются А.И.Филатов, Л.Н.Симолкин, Ю.И.Шмаков и др.

В Сибири в 1992 году апробирован новый заводской тип свиней крупной белой породы АКБ "Катуньский". Поголовье этого типа хорошо приспособлено к климатическим и хозяйственным условиям Сибири, характеризуется нежной, плотной конституцией. Матки отличаются исключительно хорошо развитыми молочными железами, высокими воспроизводительными качествами: многоплодие составляло 11,6 поросенка, молочность - 62,3 кг, масса гнезда в 2-месячном возрасте - 218 кг, что превышало показатели этой породы, в среднем, по племенным заводам России и Сибири. На контрольном откорме молодняк показывал скороспелость 172 дня, среднесуточный прирост 775 г, затраты корма на 1 кг прироста 3,67 кг корм. ед., толщину шпика - 31 мм, длину туши - 96,6 см.

Структура этого заводского типа представлена четырьмя генеалогическими линиями (Самсон, Драчун, Сталактит, Секрет) и семью семействами маток. Линии и семейства практически не отличаются по продуктивности.

Основным методом выведения типа явилось чистопородное разведение в замкнутом стаде "с частичным прилитием крови" других типов до 1975 года. При этом селекцию вели по комплексу признаков с более усиленным селекционным давлением по воспроизводительным качествам и энергии роста молодняка. Особое внимание уделялось оценке по собственной продуктивности. Авторами заводского типа являются: Неверов Н.М., Юрченко И.Т., Шпаковский Э.К., Сахно Б.Н., Паутов С.А., Кудрявцев П.А. и др.

В европейской части России выведены и получили широкое распространение два новых заводских типа свиней этой породы - Венцовский и Гулькевичский.

В 1990 году выведен новый заводской тип свиней сибирской северной породы. Животные характеризовались высокими воспроизводительными качествами: многоплодие - 11,5 поросенка, молочность - 61,5 кг, масса гнезда при отъеме - 209 кг, обладали крепкой конституцией, хорошими эксплуатационными свойствами при промышленной технологии и хорошо сочетались с другими породами при скрещивании. Авторами заводского типа являются А.Г.Крючковский, Л.В.Лисицына, В.Г.Пильников и др. К сожалению, в настоящее время ни этот тип ни сибирская северная порода в целом не сохранились по экономическим причинам.

Заводской тип кемеровской породы апробирован в 1994 году [101]. Он выведен путем селекции по комплексу признаков, принятыми в нашей стране методами "с широким использованием возможностей межлинейного подбора". Матки обладают следующими репродуктивными качествами: многоплодие 10,6 поросят, молочность 56,1 кг, масса гнезда в 2 мес. 184,5 кг. Молодняк достигает живой массы 100 кг в 178 дн. при среднесуточном приросте 788 г, затрате корма 3,69 корм. ед., толщине шпика 28,2 мм, длине туши 94,6 см, массе задней трети полутуши 10,2 кг. Животные характеризуются длинным туловищем, широкой спиной, глубокой грудью, хорошо развитыми окороками, нежной плотной конституцией. Авторами типа являются И.И.Гудилин, Е.А.Тараканов, В.Н.Дементьев и др.

В 1993 году создана новая порода свиней - скороспелая мясная (СМ-1), в генофонд которой вошли породы: кемеровская, крупная белая, йоркширская (шведской селекции), эстонская беконная, ландрас, уэссекс-седлбекская, миргородская, пьетрен, лакомб, в большинстве своем входящие в состав кемеровского, полтавского и белорусского мясных типов. Она разводится во многих регионах России. Свиньи этой породы белой масти, имеют длинное туловище, хорошо выполненные окорока, слегка свислые уши, крепкую конституцию, высокую мясную продуктивность при интенсивном откорме до 120 кг, характеризуются высокой скоростью роста и оплатой корма продукцией. В составе породы четыре заводских типа (липецкий, ленинградский, степной, краснодарский) и три заводских линии сибирской селекции.

Продуктивность животных характеризуется следующими показателями [96]: многоплодие 10,6 поросят, молочность 54 кг, масса гнезда в 2 мес. 178 кг, скороспелость 174 дня, среднесуточный прирост 764 г, затраты корма 3,56 корм. ед., длина туши 96 см, толщина шпика 26,7 мм, масса задней трети полутуши 10,9 кг, выход мяса 60,5 % (при живом весе 100 кг). Свиньи сибирских линий имеют, соответственно, следующие показатели: 10,2 поросенка, 50 кг, 157 кг, 178 дн., 782 г, 3,59 корм. ед., 96 см, 27,2 мм, 10,7 кг и 59,8 %.

Авторами породы является большой коллектив во главе с В.Т.Гориным и В.Д.Кабановым, в том числе по Сибири: А.П.Гришкова, И.И.Гудилин, А.Г.Крючковский, К.В.Жучаев, Д.Н.Лейман, А.А.Фридчер и др.

Тип свиней крупной белой породы «Новосибирский» (Патент № 1032 от 15.06.2001 г.) выведен путем чистопородного разведения. Продуктивность на момент апробации: многоплодие 11,3 поросенка, молочность 57,0 кг, масса гнезда в 2-мес. возрасте 194 кг, скороспелость 173,5 дн., среднесуточный прирост при

откорме 842 г, затраты корма на 1 кг прироста 3,5 к. ед., толщина шпика 31 мм. Хорошо сочетается при промышленном скрещивании с хряками пород ландрас и дюрок. Патентообладателями типа являются ГСХП ОПХ ПЗ «Боровское» СО РАСХН, ГНУ Сибирский НИПТИЖивотноводства, авторами и патентообладателями - В.А.Бекенёв, Е.Ф.Гришина, Г.И.Мазанова, В.И.Фролова, авторами А.Г.Крючковский, Г.П.Юдина.

Тип свиней крупной белой породы «Ачинский» ( Патент № 1994 от 09.10.2003 г.) выведен путем чистопородного разведения. Многоплодие 11,4 поросенка, молочность 64 кг, масса гнезда в 2-мес. возрасте 212 кг, высокая скороспелость.

Животные хорошо сочетаются при промышленном скрещивании с хряками породы дюрок и ландрас. Тип рекомендован для разведения в Восточной Сибири. Патентообладателем является СХПК «Ачинский племзавод» Красноярского края., авторами - В.А.Бекенёв, Н.М.Башкирова, В.Г.Мантикова, В.А.Дударев, И.П.Белозёрова.

Селекционные работы в нашей стране сейчас регламентируются Гражданским кодексом РФ [97], в котором имеются статьи о соавторах селекционных достижений, объектах интеллектуальных прав на селекционные достижения, условиях охраноспособности селекционных достижений, государственной регистрации селекционных достижений, патентах и авторских свидетельствах, о государственном стимулировании создания и использования селекционных достижений.

Там подробно описываются интеллектуальные права на селекционные достижения и права на их распоряжение. Важно отметить, что право авторства на служебное селекционное достижение принадлежит работнику (автору § 4, ст.1430), то есть несмотря на то, что работа выполнялась по государственной программе, хоздоговору и т.д. автором является исполнитель. Приведены данные о методах подготовки заявки и получения патента на селекционное достижение и о защите прав на него. Имеются специальные Правила составления и подачи заявки на выдачу патента на селекционное достижение от 16.12.1994г, № 749, Разъяснение к Правилам составления и подачи заявки на допуск селекционного достижения к использованию от 10.04.1995г. № 12-04/4. При этом используются анкеты: «Особенности испытания пород животных на отличимость, однородность и стабильность» № 12-06/26 от 20.12.1995г, « Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность» для каждого вида животных № 12-06/36 от 5.06.1996г. При соответствии селекционного достижения критериям охраноспособности Государственной комиссией РФ по испытанию и охране селекционных достижений выдаётся заявителю патент, а авторам – авторские свидетельства. При этом порода, тип или кросс вносятся в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений. После этого необходимо их внести в Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, правда, в ГК РФ ч.4 ничего об этом не сказано.

К племенным организациям, разводящим ту или иную породу предъявляются определённые требования (табл.1).

В целом у свиноводов нет полной ясности в отношении скорости смены поколений, оптимального уровня родственного разведения и его необходимости, степени замкнутости стада для быстреего улучшения племенных и продуктивных качеств, получения максимальной консолидации наследственности, получения новых селекционных достижений. Хотя и найдены определенные связи биохимических, иммуногенетических факторов с продуктивностью, с селекционными критериями, однако, они не во всех исследованиях, не у всех пород однозначны, поскольку не охватывают всего гено типа, а группы сцепления генов установлены лишь частично. Генетические маркеры (группы крови и др.) не стали еще надежным критерием селекции, хотя и являются, пожалуй, наиболее перспективным тестом для раннего прогнозирования продуктивности, сокращения времени оценки животных, для целенаправленного подбора пар и, тем самым, для повышения эффективности всей племенной работы.

Создание высокопродуктивных гибридов и кроссов, предполагает, прежде всего, повышение генетического потенциала исходных пород, типов, линий, консолидации их основных признаков продуктивности, селекции на сочетаемость. Однако, сама природа гетерозиса и инбредной депрессии, служащих основой сочетаемости, еще недостаточно ясна и требует дальнейшей разработки вообще, и в отношении свиноводства - в частности.

Таблица 1- Минимальные требования, предъявляемые к племенным организациям по разведению свиней различных пород ( Приложение № 18 к Правилам от 19 октября 2006 г. № 402 приказ Минсельхоза России)

Показатели	Племзаводы		Племрепродукторы		Генофонд -ные хозяйства
	1 группа пород	2 группа пород	1 группа пород	2 группа пород	
1	2	3	4	5	6
Численность основных свиноматок, гол	200	200	50	50	200
в том числе чистопородных, %	100	100	100	100	100
Классный состав стада от основного поголовья, %: класса элита-рекорд и элита - свиноматки	75 100	75 100	70 85	70 85	50 75
элита-рекорд, элита- хряки					
Количество чистопородных, % от общего поголовья хряков	100	100	100	100	100
Оценка продуктивности свиноматок:					
Выход поросят на 1 основную свиноматку в год, гол	20	18	18	15	16
Многоплодие, гол	11	9	10	9	9
Молочность (масса гнезда поросят на 21 день), кг	52	52	48	48	48
Масса гнезда в 35 дней, кг	85	80	75	70	70
Масса гнезда в 60 дней, г	180	170	160	150	145

1	2	3	4	5	6
Среднесуточный прирост на выращивании и откорме, г	500	550	500	500	450
1	2	3	4	5	6
Оценка методом контрольного откорма в % к основному поголовью:					
хрячков	100	100	-	-	-
маток	50	50	-	-	-
Оценка ремонтного молодняка методом контрольного выращивания, %					
хрячков	100	100	100	100	100
свинок	100	100	40	40	40
Количество реализованного племенного молодняка, % от полученного приплода	20	20	25	20	-
Использование информационных технологий в селекционной работе	+	+	+	+	+
Генетическая экспертиза на достоверность происхождения и наличие генетических аномалий, %					
хряки-производители	100	100	-	-	100
ремонтные хрячки	100	100	-	-	100
ремонтные свинки	100	100	-	-	100

В современных условиях значительно возросла роль адаптации животных к факторам промышленной технологии. Однако, многие вопросы генетической и физиологической адаптации животных разработаны недостаточно. Поэтому поиски улучшения приспособленности свиней ведутся разными путями, с одной стороны - путем оптимизации зоогигиенического режима и уменьшения экстремальных воздействий, с другой - селекционными методами и активизацией физиологических функций, при которых можно обеспечить максимальную жизнеспособность и продуктивность животных.

## 1.2. Совершенствование методов чистопородного разведения

### 1.2.1. Разведение по линиям

Генетические закономерности, проявляющиеся при разных степенях родства спариваемых животных, служат основой для систем разведения животных, в частности - принятой в нашей стране системы разведения по линиям. Однако, такие философские категории, как сущность и форма, единство, целостность, а также критерии реальности селекционных единиц: породы, типа, линии, семейства и др. зачастую не соответствуют генетическим принципам разведения. Особенно остро это несоответствие ощущается в последнее время,

характеризующееся крупномасштабными методами селекции, переводом животноводства на промышленную основу. Ведутся дискуссии о сущности, необходимости и методах разведения животных по линиям [22,70,321,346,390].

Разведение по линиям во многих отраслях животноводства, в том числе в свиноводстве, осуществляется во многом без учета генетических законов. Давно уже стало традиционным к линейным относить животных, происходящих от родоначальника только по прямой мужской стороне родословной [181 и др.].

Однако многие практики и исследователи [382] приводят случаи, когда производителя формально относят к одной линии, а фактически его родословная насыщена "кровью" другой линии и сам он по типу конституции и экстерьера соответствует другой линии, то есть от линейности остается одна кличка.

В отношении систематизации названий животных, разработанной Н.Н.Завадовским [129], Е.А.Богданов писал: "Упор должен делаться с современной точки зрения не на условно понимаемую чистоту происхождения и никоим образом не на детали экстерьера, а на наличие возможно большего количества полезных "генов" и в возможно более гомозиготном состоянии при минимальном содержании генов летальных и полуметальных" [65]. Крупный ученый в области селекции свиней М.П.Либизов [203], которым предложена методика разведения свиней по линиям, указывал, что "заводская линия свиней - это достаточно многочисленная группа высокоценных хряков и маток, выведенная от выдающихся предков, не родственная другим заводским линиям в пределах четырех и более предков..." Линии свиней при этом должны обладать "определенным линейным генотипом, способным к воспроизведению". Такое понимание и развитие сущности разведения свиней по линиям, соответствующее принципам, лежащим в основе селекционных работ М.Ф.Иванова [147] принципам популяционной генетики, встречаем в современных работах [202,311,380,391] и др. В целом же, четкого однозначного понимания сущности и методов линейного разведения, исключаящего разное толкование отдельных моментов, у селекционеров нет, что не позволяет в полной мере интенсифицировать селекционный процесс.

В последние годы в нашей стране проводят крупные работы по выведению специализированных гибридных типов, линий и пород свиней, используя генофонд нескольких пород, за счет суммирования желаемых признаков и гетерозиса получают быстрое улучшение продуктивности. Сравнительное испытание типов, проведенное в селекционном центре БелНИИЖа [245] показало, что свиньи не всех новых типов превосходят чистопородных по скороспелости и среднесуточному приросту. По большинству признаков мясной продуктивности многие из них даже уступают чистопородным сверстникам Л и КБ (БКБ-1) пород.

Гибридизация основывается на чистопородном разведении свиней исходных пород и зависит от методов и эффективности селекции в них. "Работа с породами является основополагающим звеном любой системы гибридизации" [89]. Исходя из этого, одним из главных принципов рекомендаций по гибридизации свиней, принятых в нашей стране, является в первую очередь

создание исходных форм, осуществляющееся в племзаводах и экспериментальных хозяйствах научных учреждений [350].

Следовательно, решающим звеном всей селекции свиней становится интенсификация селекционного процесса в чистопородных стадах, выведение новых внутривидовых типов и линий. При этом на первый план выступает необходимость разработки новых, более совершенных методов, позволяющих интенсифицировать селекцию.

Цель разведения животных по линиям, заключается в развитии и закреплении у потомства особенностей лучших животных, получения устойчивой наследственности [390]. Это предполагает создание такой структуры породы, которая позволяла бы концентрировать аллели, детерминирующие развитие селекционируемых признаков в отдельных ее частях (типах, линиях), постоянно совершенствовать их, изменять в нужном направлении, получать устойчивый эффект гетерозиса при сочетании линий друг с другом и с другими породами.

В ведущей породе свиней страны - КБ, отнесение животных к линии десятки лет ведут по мужской стороне родословной, а к семействам - по женской. Такой подход используется в большинстве планов племенной работы со стадами в племенных хозяйствах, по генеалогическому принципу зачисляются животные в ГПК, проводится анализ отбора и подбора, сочетаемости и т.д., несмотря на различия в методах работы, направлении селекции в разных хозяйствах в течение многих поколений. К линейным до сих пор относят животных, происходящих от родоначальников только по прямой мужской стороне родословной. Существует взаимоперекрывающаяся система подразделения на линии и семейства, когда животные одного семейства принадлежат к разным линиям, а линия включает животных разных семейств, что не отвечает критериям реальности в систематике [206].

В становлении КБ породы свиней (Large White), как свидетельствует Н.Н.Завадовский, ссылаясь на английские и американские источники, участвовало много различных пород: мелкая белая английская, йоркширская, лейстерская, старая английская длинноухая, китайская и др. Впрочем, некоторые заводчики отрицали участие азиатских пород в этом процессе (Хитон С.). Первый том племенной книги КБ породы вышел в 1885 году. В это время порода была ещё разнотипной, уклоняясь с одной стороны к азиатским, с другой – к длинноухой английской.

Ещё в 20-х годах прошлого столетия он [129]отмечал, что нет другой такой породы, в которой заложены все возможности, и, работая с ней, прекрасно выявляются и комбинируются разные возможности. Все другие породы узко специализированы «...и как бы прикреплены к тому месту, где они созданы. Поставленные в другие условия они должны в силу своего слишком далеко зашедшего специализирования быстро вырождаться. Крупная же белая может с полным основанием называться новой универсальной, а не завязанной в клубок определённых условий.»

Такая характеристика породы как нельзя актуальна и в настоящее время. Сколько бы пород не завозили из других стран (лакомб, дюрок) или не выводили в нашей стране, лучше других по жизнеспособности всё равно при

чистопородном разведении остаётся КБ. Очень сложно объяснить с физиологических позиций трудность акклиматизации завезённых из других стран пород. Этим животным создаются наиболее благоприятные условия кормления и содержания, а свиньям – особенно, так как их можно поставить в условия контролируемого микроклимата и полноценного питания, когда погодные условия нивелируются. Однако, жизнеспособность и продуктивность их при этом всё равно не достигают тех показателей, которые были на их родине [129, 145, 243]. Как известно из многих источников на обмен веществ и энергии, продуктивность животных оказывает влияние сам по себе сезон года ( 20а ). Физиологами давно обнаружены значительные изменения основного обмена у животных в различные сезоны года, несмотря на одинаковые температурные условия содержания животных и одинаковые условия опытов (20в). Поэтому многие считают, что животных надо ставить в такие условия, при которых была создана, поддерживается и улучшается порода. Современные генетики (В.С.Ланкин) также считают, что импортным животным нужно создавать условия, в которых выводился так называемый «предковый генотип».

Согласно теории В.В.Петрашова (267) «главным фактором эволюции и основной причиной наследственных изменений является функционирование, селекция должна быть направлена на создание таких условий, при которых организм, приспособительно изменяя свои функции, развивался бы в нужном селекционером направлении». Он считает. Что если растения выведенного сорта высевать в районах, где практически нет условий, на которые рассчитан этот сорт, новый ценный признак будет постепенно исчезать в результате приспособления растений в обратном направлении. При этом происходит влияние на половую или соматическую клетку совокупности всех известных и неизвестных воздействий других клеток, организма. К ним относятся контактные, дистантные воздействия, диффузионные, мембранные и межфазовые электрические потенциалы, электромагнитные и иные поля, а также воздействия жидкостей, называемых внутренней средой организма (кровь, лимфа и тканевая жидкость), гормонов и т. п., изменяющих функции и внутреннюю среду этой клетки.

Эти принципы, по нашему мнению, дают объяснение наблюдаемым явлениям приспособленности животных в новой для них среде или жизнеспособности новых пород животных.

Для систематики свиней КБ породы, которая проводилась по данным племенных книг и завезённого в 20-х годах племенного материала, за высшую систематическую единицу был принят **род**. В госплемкнигу РФ из рода Сноб 141 внесены широко распространённые по настоящее время генеалогические линии Свата, Секрета, Скакуна, Самсона, Самоучки, из рода Лонг Сэм 339 – Леопарда, Лафета и др. (129).

В процессе селекционной работы при спросе то на сальный или полусальный тип, то на беконный, предпочтение отдавалось разным родам и линиям, что вело к разнообразию породы, частичной утере важных признаков, то есть селекция велась скачками, в надежде моментально добиться требуемых спросом результатов. Приходилось возвращаться назад к старым родам для консолидации породы.

Аналогичная ситуация наблюдается и сейчас в свиноводстве нашей страны. Завозятся специализированные мясные линии разных пород, в том числе и крупной белой (йоркшир), а старые, много лет разводимые в России стада этой породы в основном из-за повышенного содержания в тушах сала уничтожаются. Однако, надо учитывать, что стада с этими типами животных являются наиболее приспособленными к местным условиям, обладают особым, специфическим генофондом и поэтому вполне могут быть невосполнимо утрачены при одностороннем подходе к селекции. Сало этих животных, без которого невозможно изготовить высокоценные сорта копчёных колбас и которое незаменимо в зимних условиях, особенно в Сибири, несравнимо по своим вкусовым характеристикам с салом (если его можно так назвать) у импортных пород.

По данным **Ковалёва Ю.И. (168)** в стране в 2008 году был дефицит шпика, поэтому его импорт составил 267 тыс.т. Для сравнения - производство свинины в живой массе на одном крупном свиномкомплексе мощностью 108 тыс. голов в год составляет 12,6 тыс.т, из которой сало составляет около 2,5 тыс.т, следовательно, для покрытия дефицита в шпике нужно иметь около 100 таких комплексов. Возникает вопрос о целесообразности вести селекцию всех пород на высокую мясность.

Нами проведена работа по выявлению роли линий, семейства с одной стороны, и условий хозяйства - с другой, в становлении продуктивности свиноматок, в отыскании путей совмещения фактических и формальных характеристик наследственных качеств структурных единиц КБ породы [43].

Для выяснения роли линий, семейств и условий среды на племенные и продуктивные качества животных взяты две ведущие генеалогические линии свиней Самсона и Драчуна и три самых крупных семейства: Волшебницы, Гвоздики и Рекламы из племенных заводов "Катунь", Алтайского края и "Большевик" Новосибирской области. Стада этих хозяйств в период исследований отличались высокой продуктивностью, все хряки и абсолютное большинство основных свиноматок относились к классам элита и элита-рекорд. Эти хозяйства являлись главными поставщиками племенного молодняка в товарные хозяйства и комплексы Сибири и Дальнего Востока.

Стадо ГПЗ "Большевик" до 1978 года пополнялось племенным молодняком из племзавода "Катунь", а в течение последующих лет разводилось двумя изолированными популяциями без привлечения генетического материала других хозяйств. В племзаводе "Катунь" систематически в течение многих лет применялся внутрилинейный подбор, как основной фактор консолидации наследственных качеств.

Продуктивность свиноматок, как взрослых, так и первоопоросок, в госплемзаводе "Катунь" была достоверно выше, чем в племзаводе "Большевик" по большинству изученных показателей (43). При этом различия между линиями, семействами по многоплодию, молочности, количеству поросят и массе гнезда при отъеме в обоих хозяйствах были несущественными.

Дисперсионный 2-факторный анализ показал, что влияние принадлежности к той или иной генеалогической линии или семейству на резуль- тативный признак

практически отсутствует. Доля влияния хозяйства составляет по многоплодию 5-12 %, что высокодостоверно ( $P < 0,001$ ), по молочности - от 0,6 % ( $P > 0,05$ ) у первоопоросок до 5,9 % - у взрослых маток ( $P < 0,001$ ). По количеству поросят в гнезде при отъеме доля влияния хозяйства колеблется от 5,2 до 5,4 % ( $P < 0,05$ ) и по живой массе гнезда при отъеме - от 5 до 19 % ( $P < 0,001$ ).

Анализ генетической структуры линий и семейств подтвердил результаты анализа продуктивности и свидетельствует об отсутствии между ними различий внутри каждого из хозяйств.

Сравнение частот антигенов системы EAG групп крови по критерию хи-квадрат свидетельствует о высокодостоверном различии изучаемых популяций как в линии Самсона ( $P < 0,001$ ), так и - линии Драчуна ( $P < 0,001$ ). Если в линии Самсона частота антигена EAGa составляет по стаду племзавода "Катунь" 0,13, то в стаде свиней племзавода "Большевик" - 0,41. Аналогичная разница между стадами обнаружена и в линии Драчуна (табл.2).

Таблица 2 - Частота встречаемости аллелей групп крови у свиней линий Самсона и Драчуна в разных хозяйствах

Система групп крови	Аллель	Самсон		Драчун	
		ГПЗ "Катунь" n=72	ГПЗ "Большевик" n=107	ГПЗ "Катунь" n=62	ГПЗ "Большевик" n=36
EAA	cp/-	0,1667	0,2056	0,1522	0,2222
	o/o	0,8333	0,7943	0,8467	0,7778
EAE	aeg	0,3472	0,2570	0,2096	0,2031
	bdg	0,2708	0,3551	0,4112	0,4219
	edg	0,2916	0,2429	0,3064	0,2813
	edf	0,0902	0,1448	0,0725	0,0938
EAG	a	0,1319	0,4099	0,1774	0,4189
	b	0,8680	0,5900	0,8226	0,5811

Индексы генетического сходства, вычисленные отдельно по системам EAA, EAE, EAG и в среднем по ним, убедительно свидетельствуют, что разница между стадами значительно больше, чем между линиями (табл.3).

Таблица 3- Индексы генетического сходства (r) линий, стад

Сравниваемые линии, стада	Система групп крови			
	ЕАА	ЕАЕ	ЕАГ	по трем системам
Самсон-Драчун ("Большевик")	0,9997	0,9357	0,9985	0,9339
Самсон-Драчун ("Катунь")	0,9995	0,9827	0,9994	0,9816
"Катунь"- "Большевик" (Самсон)	0,9997	0,9850	0,9364	0,9221
"Катунь"- "Большевик" (Драчун)	0,9995	0,9688	0,8880	0,8598

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа свидетельствуют об отсутствии влияния принадлежности животных к определенной линии или хозяйству на частоту встречаемости аллелей системы ЕАА групп крови. По G системе также не выявлено достоверного влияния линейной принадлежности (доля влияния 0,1%), но выявлено высокодостоверное влияние стада (хозяйства) на частоту встречаемости аллелей.

Индекс сходства животных одних и тех же семейств в разных хозяйствах значительно ниже степени сходства отдельных семейств внутри хозяйства (табл. 4).

Таблица 4 - Индексы генетического сходства семейств, стад

Сравниваемые семейства	Ферма, № (ГПЗ "Большевик")	Система групп крови			
		ЕАА	ЕАЕ	ЕАГ	по трем системам
Волшебница-Гвоздика	1	1,000	0,928	1,000	0,928
Волшебница-Реклама	1	0,970	0,964	0,955	0,893
Гвоздика-Реклама	1	0,975	0,872	0,984	0,806
Волшебница-Гвоздика	2	0,976	0,957	0,928	0,866
Волшебница-Реклама	2	0,999	0,826	0,977	0,806
Гвоздика-Реклама	2	0,999	0,767	0,999	0,765
Реклама-Реклама	1-2	0,950	0,778	0,910	0,673
Реклама-Реклама	"Катунь"- "Большевик"	0,984	0,908	0,795	0,710

Аналогичные данные об отсутствии специфических черт изучаемых линий, семейств по продуктивности маток получены и по другим стадам КБ породы - племзаводам "Элита" и "Ачинский" Красноярского края.

Несмотря на общие корни происхождения современных стад племенных хозяйств и стремление к внутрилинейному подбору в ведущей части стада, разные линии оказываются более сходны между собой по продуктивности и генотипическим признакам, чем представители одних и тех же линий в разных стадах. Объективные данные генетической структуры разных популяций свидетельствуют, что используемые методы племенной работы в указанных хозяйствах ведут к конвергенции наследственных качеств линий, семейств.

Подобная закономерность об отсутствии достоверных различий между линиями, семействами КБ породы свиней, вызванных интенсивным обменом племенным материалом между хозяйствами и широким использованием кросса линий, установлена по ведущим племенным хозяйствам страны [108].

В такой ситуации лучшая консолидация наследственных качеств в потомстве, по-видимому, может обеспечиваться не столько внутрилинейным подбором, сколько подбором по признакам продуктивности, так как "сходство как правило является мерилем генетического родства" [206].

Считаем, что на современном этапе развития селекции животных, для приведения ее в соответствие с достижениями генетики, и учитывая мнение многих ученых, в заводскую линию следует включать животных независимо от кличек генеалогических линий, разного пола и возраста, имеющих общность происхождения от одного или нескольких предков как через мужскую, так и женскую сторону родословной, сходных по наследственности продуктивных, конституциональных и экстерьерных свойств, норме реакции на воздействие факторов окружающей среды, дающих однородное потомство и показывающих одинаковую сочетаемость при спаривании с другими линиями и породами, имеющих численность, достаточную для внутрилинейного разведения без вынужденных инбридингов. Новые линии должны превосходить существующие по одному или нескольким признакам.

Целенаправленное использование селекционно-генетических параметров характерных для каждого стада, может обеспечить достижение максимального селекционного эффекта, при сокращении числа линий в стаде, но увеличении численности поголовья и обогащении структуры. Дивергенция линий, их специализация должны осуществляться на основе различных минимальных требований для разных признаков.

Подбор пар в племенном свиноводстве осуществляется с использованием определённых принципов. Так, сначала осуществляется отбор свиноматок в племенное ядро, которое по численности должно обеспечивать из своего приплода всё стадо необходимым количеством хорошо развитых свинок, предназначенных для ремонта. Чем меньше отобранных маток, тем выше селекционный дифференциал и тем выше будет наблюдаться и селекционный эффект в последующих поколениях. Следовательно, необходимо в каждом стаде при отборе и подборе сочетать эти два взаимосвязанных параметра.

За отобранными в племенное ядро матками закрепляются самые лучшие хряки, оцененные по собственной продуктивности, воспроизводительным, откормочным и мясным качествам потомства. Таким способом осуществляется классический селекционный принцип – «лучшее с лучшим даёт лучшее».

Закрепление хряков осуществляется с учётом их возраста, живой массы, происхождения, сочетания в предшествующих опоросах. Учитываются и профессиональные качества операторов (свинарок-туровичек), которые осуществляли уход за подсосными матками в предыдущих опоросах, чтобы учесть долю влияния оператора, хряка, условий содержания и кормления на результирующий признак – многоплодие, численность и живую массу поросят в гнезде в 21-дневном и последующих возрастных периодах.

При естественной случке нужно принимать во внимание, что ремонтные свинки с живой массой до 140кг часто не выдерживают садку крупного хряка весом более 300кг. В таком случае к ним закрепляются более молодые хряки или используется специальный станок, с помощью которого грудные конечности хряка располагаются на опорах и тем самым нагрузка на матку уменьшается.

Дискуссионным до сих пор является вопрос о подборе по линиям.

Известный в нашей стране Заслуженный зоотехник РСФСР, бывший селекционер племенного завода по свиноводству «Никоновское» Московской области **Н.П.Смирнов**, еще в 1998 году прислал такой отзыв на мою статью в журнале «Свиноводство» (44) по этому вопросу. «Поздравляю Вас с опубликованием хорошей, деловой и **очень** нужной статьи о структурных единицах породы. Со всеми её положениями я полностью согласен и считаю, что она появилась **во время**, так как нет более запутанного вопроса в теории племенного дела как и ясного представления о линиях, линейном разведении в практическом их применении. В редактируемых мною томах ГПК свиней по Московской области я стараюсь показать разведение по линиям в **схемах** родословных лучших животных, то что в 1964 – 66 годах мною было опубликовано в книге «Записки зоотехника – селекционера». Этот метод разведения академик Жуковский назвал тогда «созданием генотипов» и предоставил мне дважды выступить в журнале «Генетика» со своими статьями, они подобны Вашей».

Н.П.Смирнов критически отозвался о использовании большого количества (14) линий хряков и 12-14 семейств свиноматок, разводимых в то время в племенных заводах «Никоновское» и «Большое Алексеевское». Ему не ясно, что наследуют хряки и свинки, идущие на племпродажу, как и чем они могут подтвердить свою принадлежность к типу ММ-1, какова их племенная ценность как улучшателей.

Считаю, что умеренное и даже близкородственное разведение в стаде животных, обладающих высокой продуктивностью и жизнеспособностью, находящихся в оптимальных условиях кормления и содержания способствует быстрой концентрации (накоплению) ценных генов и способствует прогрессу селекции вплоть до достижения минимальной наследственной изменчивости (наследуемости). При этом нужно следить за тем, чтобы не допустить снижения

воспроизводительных качеств маток, особенно – многоплодия, проявляющихся при И.

В пороодообразовательном процессе, в частности, выведении и совершенствовании заводских линий, как дискретных единиц породы, особенно актуальным становится контроль за всем генотипом животных, путем установления генетических групп сцепления, составления хромосомных карт, разработки других вопросов частной генетики.

### **1.2.2. Прогнозирование продуктивных качеств по селекционно-генетическим параметрам**

Для анализа состояния стада, результатов племенной работы и прогнозирования эффективности селекции по основным признакам продуктивности используются генетико-математические методы. В основу этих методов берутся такие показатели, как средняя арифметическая и ее ошибка, среднеквадратичное отклонение, селекционный дифференциал, коэффициент наследуемости, дисперсия и др. Поскольку большинство хозяйственно ценных признаков свиней являются количественными, им присуще полигенное наследование.

Вычисление селекционно-генетических параметров осуществляется методами вариационной статистики [73,283 и др.].

Основу обработки первичных материалов при изучении животных составляет расчет средних показателей.

Средние величины не дают полного представления об изучаемой группе животных. Степень разнообразия особей в группе характеризуется средним квадратическим отклонением ( $\sigma$ ). Этот показатель служит для характеристики изменчивости, распределения корреляции, регрессии, дисперсионного анализа.

Существуют разные способы вычисления сигмы для малочисленных и многочисленных групп, малозначных и многозначных вариантов.

Для сравнения разных признаков друг с другом показателем разнообразия особей в группе служит коэффициент вариации ( $C_v$ ). Он выражается не именованной величиной, а в процентах.

При изучении стада, породы или другой структурной единицы на основании лишь выборки из нее могут возникать ошибки репрезентативности (ошибки выборочных показателей) средней арифметической ( $m_x$ ). Эти ошибки необходимо учитывать при характеристике генеральной совокупности (стада, породы и др.).

Имеются разные компьютерные программы («Селекс» и др.), по которым проводится оценка племенных качеств свиней в больших масштабах [448,465,485,488,535]. Такие показатели как средняя арифметическая, её ошибка, сигма, коэффициент вариации и др. легко рассчитываются на компьютере по программе Microsoft Excel.

Для изучения взаимной связи между разными признаками используется коэффициент корреляции ( $r$ ). Он измеряет степень и определяет направление прямолинейных связей.

Вычисление коэффициента корреляции для малых групп проводится способами дат, условных отклонений, произведений, а для больших групп – по корреляционной решетке.

Важнейшим селекционным параметром является коэффициент наследуемости ( $h^2$ ). Он свидетельствует о доле наследственности в общей изменчивости признака.

Понимают наследуемость в широком смысле слова и наследуемость в узком смысле слова.

Дело в том, что общая генотипическая изменчивость ( $V_g$ ) включает в себя изменчивость аддитивную ( $V_A$ ), обусловленную действием полимерных генов, в основном определяющих развитие количественных признаков, изменчивость доминирования ( $V_D$ ) и изменчивость взаимодействия между локусами ( $V_J$ ). Доля изменчивости, обусловленная комплексом генотипических факторов, является наследуемостью в широком смысле слова, а – обусловленная аддитивными генами – является наследуемостью в узком смысле слова. Фенотипическая дисперсия ( $V_P$ ) включает в себя как генетическую компоненту, так и результаты воздействия окружающей среды. Общая формула имеет следующий вид:

$$V_P = V_A + V_D + V_J + V_C + V_U, \text{ где}$$

$V_P$  – фенотипическая дисперсия

$V_A$  – аддитивная дисперсия

$V_D$  – дисперсия, обусловленная доминированием

$V_J$  – дисперсия, обусловленная взаимодействием между локусами

$V_C$  и  $V_U$  – дисперсии, обусловленные разными типами среды.

Аддитивная дисперсия является главной причиной сходства родственников, поэтому определяет генетические свойства популяции (стада) и ответ её на отбор. [140].

Расчет  $h^2$  основан на сравнении родственников (мать – дочь, отец – сын, сибсов, полусибсов) и проводится разными способами. В том случае, если различия в разнообразии незначительны, коэффициент наследуемости определяют путем удвоения коэффициента фенотипической корреляции между их признаками.

При значительном различии в разнообразии признаков для этой цели используют удвоение коэффициента регрессии.

Если имеются сведения только об отцах или о матерях, то коэффициент наследуемости определяется как учетверенный коэффициент корреляции между сибсами (или полусибсами) соответственно по отцу или по матери. Минимальная величина группы при этом должна насчитывать 20 – 30 особей.

При расчете данными методами иногда получаются значения отрицательные или превышающие единицу. Наиболее точные методы определения коэффициента наследуемости основаны на дисперсионном анализе.

При этом общая фенотипическая изменчивость признака разлагается на генотипическую компоненту ( $V_G$ ), обусловленную наследственными факторами, и паратипическую ( $V_E$ ), обусловленную действием условий внешней среды. Доля генотипического разнообразия признака в общем фенотипическом разнообразии и

определяет коэффициент наследуемости в широком смысле слова. Можно использовать однофакторные, двухфакторные иерархические комплексы [284]

Наиболее простым способом определения коэффициента наследуемости является дисперсионный анализ однофакторных комплексов для малых групп. Так, например, определение наследуемости многоплодия свиней, вычисленное нами [45] по алгоритму Н.А.Плохинского [284], выглядит следующим образом (табл.5).

Таблица 5 - Дисперсионный анализ многоплодия свиней  
(принципиальная схема при однофакторном комплексе)

	Градации					Число градаций $r = 5$	Факториальная дисперсия $C_x = \sum n_i - N_{\Sigma} = 2009 - 2000 = 9$
	1	2	3	4	5		
Даты U	7 49 13169 10100	9 81 8 64 11 121 12 144	10 100 7 49 9 81 7 49 12 144	14 196 8 64 11 121 11 121	8 64 11 121 10 100 12 144	$N_{\Sigma} = \sum V^2 - \sum h_i = 200^2/20 = 2000$	Случайная дисперсия $C_z = \sum V^2 - \sum h_i = 2082 - 2009 = 73$
n	3	4	5	4	4	$N = n = 20$	Общая дисперсия
$\sum V$	30	40	45	44	41	$\sum \sum V = 200$	$C_y = \sum V^2 - N_{\Sigma} = 2082 - 2000 = 82$
$H_i = (\sum V)^2/n$	300	400	405	484	420	$\sum h_i = 2009$	Факториальная дисперсия
$\sum V^2$	318	410	423	502	429	$\sum V^2 = 2082$	варианса $\sigma_{x^2} = \frac{C_x}{r-1} = 9/4 = 2,25$
Частные средние $M_i$	10	10	9	11	10,25	Общая средняя $M_{\Sigma} = 200 / 20 = 10$	Случайная дисперсия $\sigma_{x^2} = \frac{C_z}{N-r} = 73/15 = 4,86$

Показатель силы влияния равный соотношению факториальной дисперсии к общей оказался равным  $C_x/C_y = 9/82 = 0,11$ . Он может служить показателем силы влияния родителей или показателем наследуемости. [284]. При этом критерий достоверности  $F = C_x/C_y = 2,25/4,86 = 0,46$  указывает, что влияние фактора недостоверно. В свиноводстве наиболее приемлемым методом определения  $h^2$  является удвоение коэффициентов корреляции: мать-дочь – для воспроизводительных признаков и дисперсионный анализ двухфакторных иерархических комплексов с привлечением данных полусибсов по отцам – для признаков откормочных и мясных качеств.

Коэффициент повторяемости включает в себя все типы наследственной изменчивости и влияние среды, поэтому является верхним пределом коэффициента наследуемости, служит показателем генотипического разнообразия.

Методы расчёта  $h^2$ , SD, SE подробно описаны во многих работах [283,324 и др.]. Считаю необходимым здесь кратко повторить основные положения расчёта этих параметров.

Селекция животных предполагает смещение среднего значения признака из поколения в поколение в сторону его улучшения за счет использования в воспроизводстве лучшей части стада.

Разница между средним значением признака у животных двух следующих друг за другом поколений является селекционным эффектом (SE). Он рассчитывается по формуле:

$$\text{где } SE = S_d \cdot h^2$$

$S_d$  – селекционный дифференциал.

Селекционный дифференциал обычно рассчитывают как разницу между средней величиной признака в стаде и средней у отобранной для воспроизводства группы животных.

$$S_d = M_C - M_O$$

где  $M_C$  – средняя по стаду

$M_O$  – средняя по отобранной группе.

Селекционный эффект не является прямо пропорциональным селекционному дифференциалу, поскольку фенотип является функцией взаимодействия генотипа и среды. Селекционный дифференциал может быть выражен не только в абсолютных единицах, но и в единицах фенотипического стандартного отклонения, тогда он представляет собой интенсивность селекции (i) и пригоден для сравнения разных признаков:

$$i = \frac{SD}{\sigma}$$

Тогда формула селекционного эффекта будет следующей:

$$SE = h \cdot i \cdot \sigma$$

то есть SE находится в прямой зависимости от наследуемости, интенсивности селекции и фенотипического стандартного отклонения.

Для определения SE за единицу времени (за 1 год) полученную величину делят на интервал между поколениями (J), тогда

$$SE = \frac{h \cdot i \cdot \sigma p}{J}$$

Следовательно, чем короче интервал между поколениями, тем лучше результат селекции.

Среднюю величину признака по отобранной группе рассчитывают по формуле:

$$M_o = M_c + i \times \sigma$$

а среднюю величину признака у потомства:

$$M_{п} = M_c \pm SE$$

Интенсивность селекции при разных коэффициентах отбора и нормированное отклонение  $t$  (величина отсекаемой абсциссы, выраженная в долях сигмы) могут

рассчитываться по специальной таблице (Табл.6) или по формуле :  $t = \frac{M_z - M_c}{\sigma}$

Из этих данных можно рассчитать границу отбора особей

$$M_z = M_c + t \times \sigma$$

Расчеты, проведенные на примере стада свиней новосибирского типа КБ породы свиней показывают (табл. 7), что если при скороспелости, равной 175 дней, за границу отбора брать 175 дней, то есть в племенное ядро для получения ремонтного молодняка отбирать хряков и маток со скороспелостью потомства лучше, чем 175 дней, придется использовать половину (0,5) оцененных животных стада, то есть  $P = 0,5$ , при этом интенсивность селекции составит 0,80, а  $t = 0$ . Селекционный дифференциал при этом будет равен 7,3 дня, скороспелость отобранных животных 167,7 дн., ответ на селекцию за поколение – 2,12 дн., а  $S_k$  полученного потомства – 172,9 дня. Расчет всех возможных вариантов показал, что наиболее оптимальной границей отбора в данном стаде в данное время может быть  $S_k$  169 дней. Доля таких животных будет равной примерно 25 %, то есть 6 – 7 хряков из 25 имеющихся в стаде. При интенсивности селекции 1,27, нормированном отклонении 0,67 сигмы (Табл.6)  $S_k$  в отобранной группе составит 163,4 дня, селекционный дифференциал – 11,6 дня, ответ на селекцию за поколение – 3,36 дня, а  $S_k$  потомства, то есть следующего поколения, составит 171,4 дня. То есть при такой границе отбора можно улучшить  $S_k$  за одно поколение на 3,36 дня, что на 1,24 дня больше, чем при границе отбора, равной 175 дней.

При границе отбора по  $S_k$  менее 168 дней эффект можно и увеличить, однако полученного молодняка может не хватить для ремонта собственного стада при естественной случке. При искусственном осеменении численность хряков в стаде значительно сокращается, следовательно, можно повысить и давление отбора.

Таблица 6 – Интенсивность отбора при разной доле оставляемых в стаде особей и величине отсекаемой абсциссы

p	t	i	p	t	i	p	t	i	p	t	i	p	t	i
0,99	-2,33	0,0267	0,79	-0,81	0,3637	0,59	-0,23	0,6585	0,39	0,28	0,9836	0,19	0,88	1,4258
0,98	-2,05	0,0498	0,78	-0,77	0,3803	0,58	-0,2	0,6741	0,38	0,31	1,0005	0,18	0,92	1,4516
0,97	-1,88	0,0702	0,77	-0,74	0,394	0,57	-0,18	0,6885	0,37	0,33	1,021	0,17	0,95	1,4947
0,96	-1,75	0,0899	0,76	-0,71	0,408	0,56	-0,15	0,7045	0,36	0,36	1,0386	0,16	0,99	1,5275
0,95	-1,64	0,1094	0,75	-0,67	0,4949	0,55	-0,13	0,7193	0,35	0,39	1,0563	0,15	1,04	1,5486
0,94	-1,55	0,1276	0,74	-0,64	0,4393	0,54	-0,1	0,7352	0,34	0,41	1,0788	0,14	1,08	1,5907
0,93	-1,48	0,1434	0,73	-0,61	0,4537	0,53	-0,08	0,7504	0,33	0,44	1,0973	0,13	1,13	1,6208
0,92	-1,41	0,1604	0,72	-0,58	0,4683	0,52	-0,05	0,7662	0,32	0,47	1,1163	0,12	1,18	1,6575
0,91	-1,34	0,1786	0,71	-0,55	0,483	0,51	-0,03	0,7819	0,31	0,5	1,1358	0,11	1,23	1,7018
0,9	-1,28	0,1954	0,7	-0,52	0,497	0,5	0	0,7978	0,3	0,52	1,1617	0,1	1,28	1,759
0,89	-1,23	0,2103	0,69	-0,5	0,5103	0,49	0,03	0,8139	0,29	0,55	1,1824	0,09	1,34	1,806
0,88	-1,18	0,226	0,68	-0,47	0,5253	0,48	0,05	0,83	0,28	0,58	1,2043	0,08	1,41	1,845
0,87	-1,13	0,2422	0,67	-0,44	0,5404	0,47	0,08	0,8462	0,27	0,61	1,2267	0,07	1,48	1,905
0,86	-1,08	0,256	0,66	-0,41	0,5558	0,46	0,1	0,863	0,26	0,64	1,2504	0,06	1,55	2
0,85	-1,04	0,2732	0,65	-0,39	0,5688	0,45	0,13	0,8791	0,25	0,67	1,2748	0,05	1,64	2,08
0,84	-0,99	0,291	0,64	-0,36	0,5842	0,44	0,15	0,8966	0,24	0,71	1,2921	0,04	1,75	2,1575
0,83	-0,95	0,3061	0,63	-0,33	0,5996	0,43	0,18	0,9128	0,23	0,74	1,3191	0,03	1,88	2,27
0,82	-0,92	0,3187	0,62	-0,31	0,6132	0,42	0,2	0,931	0,22	0,77	1,3482	0,02	2,05	2,44
0,81	-0,88	0,3344	0,61	-0,28	0,6288	0,41	0,23	0,9476	0,21	0,81	1,3686	0,01	2,33	2,64
0,8	-0,84	0,3504	0,6	-0,25	0,6445	0,4	0,25	0,9667	0,2	0,84	1,4015			

P – доля отбираемых особей

T – величина отсекаемой абсциссы, выражаемая в долях сигмы

I – интенсивность отбора

Таблица 7 – Прогнозирование селекционного улучшения скороспелости свиней \*

Граница отбора по скороспелости, дн.	Доля отобранных животных, %	Скороспелость по отобранной группе, дн.	Интенсивность селекции (i)	Селекционный дифференциал, дн.	Ответ на селекцию за поколение, дн.	Ответ на селекцию за год, дн. (J = 2,5 г)	Скороспелость потомства, дн.
$M_T$	P	$M_0$	$\sigma$	$S_d$	SE	SEJ	$M_n$
175	50	167,7	0,80	7,3	2,12	0,85	172,9
174	46	167,2	0,86	7,8	2,26	0,90	172,7
173	41	166,3	0,95	8,7	2,52	1,00	172,5
172	37	165,7	1,02	9,3	2,70	1,08	172,3
171	33	165,0	1,10	10,0	2,90	1,16	172,1
170	29	164,2	1,18	10,8	3,13	1,25	171,8
169	25	163,4	1,27	11,6	3,36	1,34	171,6
168	22	162,7	1,35	12,3	3,57	1,42	171,4

\* M – 175 дней,  $\sigma = 9,13$  дней,  $h^2 = 0,29$ .

Таким образом, при селекции по ограниченному числу признаков, например, только по  $S_k$ , можно достаточно быстро ее улучшить. Однако, количество животных стада одновременно удовлетворяющих нескольким критериям (границам отбора) значительно меньше, чем количество животных, удовлетворяющих каждому признаку в отдельности (многоплодие, молочность, затраты корма), так как признаки наследуются независимо друг от друга. При этом вероятность появления в стаде особей, одновременно отвечающих всем параметрам, равна произведению их долей в общем количестве. Например, если отобрать по 33 % животных по скороспелости, 33 % - по  $M_n$ , 33 % - по  $M_{ol}$ , то численность животных, удовлетворяющих всем критериям, составит  $1/3 \times 1/3 \times 1/3 = 1/27$ , то есть 3,7 %. Поэтому наиболее эффективна селекция по меньшему числу признаков.

Следовательно, чем выше  $h^2$  селекционируемых признаков и их селекционные дифференциалы, меньше – интервалы между поколениями, тем выше селекционный эффект.

При этом условия кормления и содержания животных должны соответствовать максимальному проявлению их генетического потенциала.

Для сравнения приводим данные национальной испытательной станции, собранным в штате Айова (США) за период с 1985 по 2000 год по скороспелости и мясным качествам (табл. 8) и селекционно-генетическим параметрам свиней по лучшим породам: йоркширской, дюрок, гемпширской и ландрасской пород. (Табл. 9), в штате с высокоразвитым свиноводством.

Наибольший  $h^2$  у всех пород оказался по ТШ (0,48-0,49) наименьший – по ПМГ (0,33-0,34).

Среднее генетическое изменение за год составило по уровню постного мяса 2,35 г,  $S_k$  – (- 0,40) дней, ТШ – (-0,39) мм, и ПМГ – 0,37 см<sup>2</sup> [412].

Таблица 8 - Оценка наследуемости( $h^2$ ) (по диагонали), генетических корреляций ( $R_g$ ) (выше диагонали) и фенотипических корреляций ( $R_p$ ) (ниже диагонали) у свиней разных пород

Признак	Уровень развития постной части, кг/дн	Возраст достижения массы 113кг, дней	Толщина шпика, см	Площадь мышечного глазка, см <sup>2</sup>
Йоркшир				
Уровень развития постной части, г/дн	<b>0.43</b>	-0.84	-0.32	0.44
Возраст достижения массы 113,5кг	-0.80	<b>0.35</b>	-0.04	0.10
Толщина шпика, см	-0.40	-0.05	<b>0.49</b>	-0.35
Площадь мышечного глазка, см <sup>2</sup>	0.56	0.15	-0.45	<b>0.34</b>
Дюрок				
Уровень развития постной части, г/дн	<b>0.42</b>	-0.86	-0.40	0.43
Возраст достижения массы 113,5кг	-0.91	<b>0.38</b>	-0.10	0.08
Толщина шпика, см	-0.45	-0.08	<b>0.49</b>	-0.41
Площадь мышечного глазка, см <sup>2</sup>	0.53	0.13	-0.47	<b>0.33</b>
Гемпшир				
Уровень развития постной части, г/дн	<b>0.47</b>	-0.80	-0.35	0.50
Возраст достижения массы 113,5кг	-0.90	<b>0.44</b>	-0.08	-0.02
Толщина шпика, см	-0.40	-0.03	<b>0.48</b>	-0.45
Площадь мышечного глазка, см <sup>2</sup>	0.47	0.05	-0.43	<b>0.34</b>
Ландрас				
Уровень развития постной части, г/дн	<b>0.38</b>	-0.83	-0.41	0.38
Возраст достижения массы 113,5кг	-0.80	<b>0.39</b>	-0.04	0.10
Толщина шпика, см	-0.40	-0.08	<b>0.48</b>	-0.35
Площадь мышечного глазка, см <sup>2</sup>	0.56	0.12	-0.38	<b>0.30</b>

Таблица 9 - Средний прирост постного мяса, возраст достижения живой массы 113,5 кг, толщина шпика и площадь мышечного глазка у свиней разных пород

Показатель	Йоркшир	Дюрок	Гемпшир	Ландрас
Уровень развития постной части, г/дн	256,51	263,05	251,97	259,46
Возраст достижения массы 113,5кг	176,34	173,93	184,93	175,54
Толщина шпика, см	1,79	1,68	1,65	1,78
Площадь мышечного глазка, см <sup>2</sup>	42,65	43,12	45,94	43,20

По возрасту достижения живой массы 113,5 кг (скороспелость) лучшими были свиньи породы дюрок (173,9дн.), худшими – гемпшир (184,9 дн.). Однако, гемпширы обладали более тонким шпиком.

Результаты селекции в течение 9 поколений [450] показали возможность увеличения Мн свиней путём прямого отбора животных, при использовании их племенной ценности и воспитании свинок в помётах с 10 и менее поросятами.

Норвежскими исследователями [451] изучены коррелятивные связи между репродуктивными и продуктивными признаками свиней. Наследуемость репродуктивных признаков оказалась следующей :

- первой охоты – 0,38, числа живорождённых поросят в первом помёте – 0,11, интервала между отъёмом и первым сервисом после первого опороса – 0,06, числа живорождённых поросят во втором опоросе – 0,12, интервала от отъёма до первого сервиса после второго опороса – 0,03, наследуемость продуктивных признаков : возраста достижения живой массы 100кг - (0,30), толщины шпика - (0,44), конверсии корма от 25 до 100кг (0,22), содержания мяса - (0,58), и качества беконной половинки (0,23). Самая высокая генетическая корреляция была между возрастом достижения 100кг и первым сервисом ( $r_g = 0,68$ ), также положительная корреляция наблюдалась между конверсией корма и первым сервисом . Корреляция между толщиной шпика в 100кг и репродуктивными признаками оказалась равной 0.

Снижение  $h^2$  свидетельствует об обеднении наследственного разнообразия, достижении максимума селекции и поэтому может быть доказательством необходимости «прилития крови» других типов, пород.

**По мнению [362]** ответ на отбор может быть предсказан лишь до тех пор, пока сохраняются неизменными генетические свойства популяции. Следовательно, после «прилития крови» изменяется  $h^2$  а, следовательно, и ответ на селекцию.

У нас в стране селекционеры часто стараются завезти племенных животных из другого хозяйства. Это делается с разными целями, например, для того чтобы в последующем получить эффект гетерозиса или просто видят, что в другом хозяйстве животные выглядят лучше, или завозят животных определённых

генеалогических линий, представителей которых в своём хозяйстве осталось мало. Это приводит к тому, что генетическое разнообразие стада резко изменяется, возникает необходимость заново рассчитывать  $h^2$ , что сделать без достаточного, накопленного в течение нескольких поколений селекции статистического материала, сделать непросто. В результате вся ранее разработанная и принятая селекционная программа утрачивает своё значение. Между тем имеются способы расчёта численности племенного поголовья, необходимого для разведения без вынужденного инбридинга в течение определённого количества поколений, например, путём расчёта *эффективной величины популяции*. Этот термин введён для сравнения популяций с различным соотношением полов. Она по Райту вычисляется по формуле :

$$N_e = 4N_{\text{♂}} \times N_{\text{♀}} / N_{\text{♂}} + N_{\text{♀}}$$

При большом числе самок по сравнению с самцами, особенно при И.О., эффективная величина будет выглядеть как  $N_e = 4N_{\text{♂}}$  [116,224].

Возрастание гомозиготности за поколение составит около  $\frac{1}{2} N_e$ . Расчёты показывают, что в стаде со 190 матками и 22 хряками эффективная величина популяции по Н.П.Дубинину будет равна 79. При этом коэффициент изогаметации, то есть величина, на которую увеличится число гомозиготных особей за одно поколение составит 0,6%. В линии из 100 маток и 11 хряков, в которой для ремонта отбираются поросята не от всех, а только от 25 лучших маток (ведущая группа) эффективная величина популяции составит 30, а коэффициент изогаметации – 1,6%. Следовательно, чисто случайное увеличение гомозиготности на 1,5% и менее, которое будет происходить при разведении в замкнутом стаде, линии, состоящей из 100 и более маток, можно считать вполне приемлемым и осуществлять такое разведение в течение нескольких поколений без опасения появления инбредной депрессии.

Сходство генетической структуры животных в каждой линии и степень различия между ними необходимо контролировать не только принятыми методами, но и полиморфными системами эритроцитарных антигенов, белков, ферментов, праймеров ДНК и других маркёров.

В целях увеличения экономической эффективности животноводства и усиления селекционного эффекта производится отбор по комплексу признаков. Так, в свиноводстве, согласно действовавшей до 2009 г инструкции по бонитировке (1976г.), животные оценивались по большому числу признаков. Например, свиноматки - по живой массе, длине туловища, толщине шпика, многоплодию, молочности, массе гнезда при отъеме, телосложению, а также - Ск, ЗК, ТШ, ДТ, весу задней трети полутуши потомства после проведения контрольного откорма, т. е. всего по 12 признакам. Всем этим признакам придавалась одинаковая ценность в пределах четырех баллов каждый. Такая система оценки племенных свиней имеет существенные недостатки, поскольку экономическое и генетическое значение каждого из приведенных селекционируемых признаков существенно отличается. Для условия быстрого роста экономического эффекта необходимо, как указывают многие ученые [224,389,446 и др.]

определить значимость каждого из признаков в зависимости от экономической важности, наследуемости, генетических и фенотипических корреляций между ними и скомбинировать в единый показатель - селекционный индекс.

На таком индексе, разработанном для хряков, свиноматок, хрячков и свинок может быть построена новая инструкция бонитировки свиней. При этом следует предусмотреть оценку животных по тем родственникам, которых он имеет в каждый момент - родителям, сибсам, полусибсам.

### 1.2.3. Селекционные индексы

Селекцию свиней, как и других сельскохозяйственных животных, можно осуществлять разными способами, из которых наиболее часто используются тандемный, по независимым уровням браковки и индексный. Сравнение этих методов селекции осуществляли L.N.Hazel и J.L.Lush [447], которые показали, что по степени эффективности эти виды отбора располагаются в таком же порядке, как они названы. При этом отбор по общей оценке (индексный) в несколько раз эффективнее, чем тандемный.

Сущность индексной селекции заключается в определении ПЦ животного не по одному, а по нескольким признакам одновременно. При этом главная сложность заключается в расчёте весового коэффициента (удельного веса) каждого признака в общей оценке, который зависит от наследуемости, генетических корреляций между ними и относительной экономической эффективности. Этот метод позволяет отбирать на племя животных, имеющих недостатки по отдельным признакам. Результатом оценки по индексам является получение наибольшего селекционного эффекта.

Существует генетическая и фенотипическая корреляция между скоростью роста и оплатой корма свиней равная соответственно 0,76 и 0,73, [529], 0,8 и 0,9, [140], 0,63 [108]. Между скоростью роста и ТШ в работах 50-60-х годов наблюдали наибольшую отрицательную корреляцию, а в последние годы [108,535], наоборот, небольшую положительную. По-видимому, это связано с разным направлением селекции свиней. Большинство исследователей (195 и др.) отмечают значительную отрицательную корреляцию между толщиной шпика и длиной туши (-0,22, -0,47), толщиной шпика и ПМГ (-0,30, -0,28).

Найдена положительная связь скорости роста с Мн и развитием поросят, [407,474,536] в то же время, связь этих признаков низкая [399,403]. Отрицательную связь между мясными качествами и Мн обнаружили [474,485,520]. Не установлено антагонизма между критериями откормочной и мясной продуктивности (65)..

В СИ включают как можно меньше признаков, имеющих между собой слабую коррелятивную связь (30).

В.А.Лаанмяэ [195] предложил включить в него признаки: Ск, прирост, оплату корма, ДТ, ТШ и ПМГ.

Другие предлагают СИ строить отдельно для материнских и отцовских линий. [197,326]. Причем в индексы для отцовских линий включают признаки: Ск, ЗК, мясность, а для материнских - массу гнезда при отъеме.

В индекс для линии свиней, специализированной по воспроизводительным качествам, включают такие признаки, как Мн, количество поросят при отъеме, ССП поросят от рождения до отъема, а в индекс откормочной линии: ССП, ТШ и ДТ [245].

В США используют СИ, в который включают: Мн, Мол, возраст достижения массы 104 кг и толщину сала [495,525]. Для свиней украинской степной рябой породы предлагается СИ, в который входят Ск, ТШ, ПМГ, ЗК [228]. Эффективность отбора по такому индексу оказалась выше, чем тандемного на 8 %.

При индексной селекции предлагается учитывать устойчивость к стрессам, которая выражается как свойство животного проявлять высокую продуктивность по всем параметрам в различных условиях среды. [448]

Индексная селекция свиней позволяет повысить точность оценки племенных качеств на 30% и широко использовать современную вычислительную технику [431].

В качестве примера нами построен СИ по откормочным и мясным качествам конкретного стада ГПЗ «Большевик» (46) по Д.С.Фолконеру [362] на основе вычисления весовых коэффициентов каждого признака.

Выявлена зависимость величины СИ от значимости его компонентов (Табл. 10).

Таблица 10- Зависимость величины СИ от экономической значимости его компонентов

№ животного	Селекционный признак				Экономическая значимость признака, руб				Селекционный индекс
	Толщина шпика, мм	скороспелость, дн.	многopлодие, гол.	масса гнезда в 2 мес., кг	толщина шпика, 1 мм	скороспелость, 1 дн.	многopлодие, 1 гол.	масса гнезда в 2 мес., 1 кг	
1	31	190	11	180	-0,3	-5	80	20	169,8
2	31	190	10	180	-0,3	-5	80	20	163,1
3	31	190	11	170	-0,3	-5	80	20	146,3
4	31	200	11	180	-0,3	-5	80	20	143,1
5	32	190	11	180	-0,3	-5	80	20	167,1

Так, уменьшение ТШ на 1 мм ведет к увеличению индекса всего на 2,7 единиц, увеличение Мн на 1 поросенка, массы гнезда – на 10кг, улучшение Ск на 10 дней ведут к увеличению индекса соответственно на 6,7; 23,5 и 26,6 единиц. То

есть изменение Ск матки при ее выращивании на 10 дней и Мгн на 10 кг сильнее отражаются на величине индекса по сравнению с изменением ТШ на 1 мм или Мн – на 1 поросенка, причем последние значительно труднее осуществить.

В нашей стране разработкой СИ на основе использования наследуемости, фенотипических и генетических корреляций занимались в молочном скотоводстве и некоторых других видах животноводства [91,187,223,342,371].

В свиноводстве такие работы проводились ограниченно, отдельными авторами на небольшом поголовье, поэтому селекционных программ такого типа, кроме многочисленных программ АРМ-селекционера, основанных на инструкции по бонитировке 1967 года, не создано. Простая и наглядная система оценки свиней разработана [557] в университете штата Вирджиния (США). Им приведены СИ для свиней разных половозрастных групп, вычисленные на основе селекционно-генетических параметров и экономического значения таких признаков как: Мн, Мгн в 21 день, Ск, ТШ, конверсия корма. В них учтены показатели экономической значимости селекционируемых признаков. Сделан расчёт стоимости живорождённого поросёнка путём учёта затрат на выращивание свинки, использование хряка, содержание свиноматки (матери), расчёт стоимости гнезда поросят в 21-дневном возрасте, стоимости выращивания молодняка до достижения живой массы 104кг, стоимости затрат корма на единицу прироста, стоимости среднесуточного прироста в период откорма

Селекционный индекс (I) для свиноматки у него принимает следующий вид:

$$I = 100 + 7,0 (M_n - \bar{M}_n) + 0,40 (M_{ол} - \bar{M}_{ол}) - 1,4 (C_k - \bar{C}_k) - 53 (T_{ш} - \bar{T}_{ш});$$

где:

Мн – многоплодие (численность живорождённых поросят) оцениваемой особи,  $\bar{M}_n$  - среднее по группе;

Мол – молочность (масса гнезда в 21-дневном возрасте) оцениваемой особи,  $\bar{M}_{ол}$  - средняя пр группе;

Ск - скороспелость (возраст достижения живой массы 104кг) оцениваемой особи,  $\bar{C}_k$  - средняя по группе

ТШ – толщина шпика оцениваемой особи,  $\bar{T}_{ш}$  - средняя по группе.

7,0; 0,40; 1,4; и 53 – весовые коэффициенты признаков.

Крупнейшая мировая свиноводческая компания (PIC) использует программу PEST, разработанную по аналогичным принципам в штате Иллинойс (США) [445].

Во многих странах для прогнозирования племенных качеств свиней используется система BLUP (Best Linear Unbiased Predictor, метод наилучшего линейного несмещенного прогноза). Он является модификацией метода наименьших квадратов (370,371) основан на учёте групп признаков собственной продуктивности и продуктивности родственников, имеющих большое

экономическое значение. Представляет собой пакет компьютерных программ, позволяющий прогнозировать экономическую ценность животного.

Этот статистический метод алгебраического матричного анализа, разработанный в 1949 году Хендерсоном, позволяет учитывать широкий круг факторов внешней среды, а также генетические отношения между животными. Он позволяет сочетать в себе продуктивность конкретного животного и продуктивность его родственников, что ведёт к отбору самых перспективных в генетическом отношении животных.

Например, материнский индекс, разработанный ирландской компанией Hermitage, включает следующие показатели: Мн, КК, Мгн, скорость прироста и ТШ. Конечная линия включает: темп прироста, потребление и КК, ТШ, толщину мышц и процент постного мяса. Учитывается экономическая значимость каждого признака. В результате определяется ПЦ каждого животного.

Указанные разработки в какой-то мере можно использовать, однако применять в нашей стране следует с учётом других показателей экономической значимости, других приоритетов селекции свиней, других пород и соответственно - селекционно-генетических параметров ведущих стад.

С учётом этого нами разработана аналогичная модель, то есть та же методика BLUP, позволяющая наиболее точно определять племенную ценность животных с помощью многофакторного регрессионного и дисперсионного анализов, где учитываются данные всех возможных родственников, фенотипические и генетические корреляции между селекционными признаками (47-49).

Для выполнения поставленных задач были созданы компьютерные базы данных первичного зоотехнического учёта животных КБ породы из четырёх лучших племенных заводов Сибири: «Большевик», «Боровское», «Катунь» и «Ачинский». (Табл. 11). За основу взяты все хряки, оцененные по качеству потомства методом контрольного откорма, а также показатели их матерей, сибсов и полусибсов за 15 - 20-летний период, или 4 – 6 поколений. Проведены расчёты коррелятивных связей,  $h^2$  и экономических значений важнейших селекционных признаков по 414 хрякам, оцененным по качеству потомства (по 12-15 потомков каждый), а также их дочерям и матерям с соответствующими 5 – 12 показателями развития и продуктивности.

Составлены матрицы генетических и фенотипических корреляций,  $h^2$  для разных групп животных, рассчитанные по общему для всех хозяйств алгоритму.

Генетические ковариации оценивались на основе разных способов: регрессии родитель - потомок, по группам сибсов (однофакторная модель), по сибсам и полусибсам (двухфакторная модель).

Для проверки правильности подбора признаков для построения СИ использовали коэффициенты корреляции между селекционной (I) и экономической ценностью (H).

Корреляцию между I и H рассчитывали по формуле:

$$R_{HI} = \sigma_j / \sigma_H, \text{ где}$$

$$\sigma_j^2 = \sum_i b_i \cdot \sum_j a_j \text{Cov}(x_i, x_j) - \text{дисперсия индекса}$$

$$\sigma_H^2 = \sum_i a_i \cdot \sum_j a_j \text{Cov}(y_i, y_j) - \text{дисперсия ценности}$$

Признаки с коэффициентом, находящимся ближе к единице признавались подобранными правильно.

По показателям развития и продуктивности животных определялись наиболее информативные методы расчета генетических корреляций и  $h^2$  исходя из математических параметров, методов и реализованного (т. е. фактически полученного) эффекта селекции в трех замкнутых стадах за 5 поколений.

При построении основного показателя племенной ценности животного – СИ использовались несколько показателей одновременно с учетом весовых коэффициентов каждого из них в зависимости от относительной экономической ценности, наследуемости, генетических и фенотипических корреляций между ними.

Наиболее приемлемыми, то есть совпадающими с реализованными, оказались коэффициенты наследуемости, вычисленные регрессионным методом (отец – сын), а по некоторым признакам – вычисленные с помощью корреляционного или дисперсионного анализ по сибсам и полусибсам. Использование коэффициента регрессии для более точного расчёта  $h^2$  подтверждено и в других работах (370).

Коэффициенты наследуемости, полученные путем их определения по регрессии: отец – сын (откормочные качества) в разных стадах были примерно одинаковыми и имели меньшую погрешность, чем определенные другими методами, но они были значительно ниже, чем рассчитанные по фактическому селекционному эффекту по всем изученным поколениям в среднем.

Однако, в целом влияние боковых родственников оказалось практически ничтожным, но не потому, что его не существует, а потому, что оно статистически малозначимо. Малозначимость обусловлена многими причинами, из которых к объективным можно отнести – различия в условиях содержания и выращивания животных разных поколений и родственных групп, состояние гетерогенности стад, недостаточная численность поголовья генеральной совокупности, находящегося в одинаковых условиях, к субъективным – неточный учёт селекционируемых признаков.

Коэффициенты наследуемости, рассчитанные нами по отдельным поколениям, оказались слишком завышены или имели отрицательную величину. Это обусловлено, по-видимому, с одной стороны сравнительно небольшим поголовьем в каждом поколении (по 25-63 отца и столько же сыновей), с другой – результатом отбора животных по многим излишним показателям: гармоничности телосложения, живой массе, длине туловища и другими признаками, практически не имеющими связи с продуктивностью. По-видимому, SE обуславливается не только отбором лучших генотипов по аддитивно наследуемым признакам, но и в

значительной степени – другими, еще до конца не выясненными факторами, к числу которых можно отнести численность животных в стаде, устойчивость его генетической структуры, материнский эффект, действие главных генов, сверхдоминирование, эпистатические взаимодействия, связи многих селекционных признаков с майор-генами, полиморфными системами антигенов, ферментов, липопротеинов и др. Поэтому прогнозируемый селекционный эффект оказывается не всегда реалистичен.

Расчёт  $h^2$  признаков является самым проблемным во всей системе оценки племенных качеств. Приемлемые коэффициенты мы получали тогда, когда использовали большую численность животных, что было возможно при использовании нескольких поколений или нескольких стад, в то время как необходимо определять этот коэффициент в каждый данный момент времени, характеризующий состояние генетического разнообразия стада. Особенно это касается  $h^2$  откормочных и мясных качеств, определяемых по результатам контрольного откорма или выращивания, поскольку систематическая оценка по качеству потомства проводится лишь в отдельных хозяйствах страны и на сравнительно небольшом поголовье потомков, что не позволяет выявлять достоверную разницу между отдельными хряками.

Так,  $h^2$ , рассчитанные [450] тремя способами: методом ограниченного максимального правдоподобия (restricted maximal likelihood procedures) - **A**, регрессией мать-дочь по каждому хряку - **B**, и анализом полусибсов - **C** дали неоднозначный результат. Различие  $h^2$  многоплодия составило при расчёте разными способами от 0,01 до 0,23, выхода поросят - от 0,02 до 0,16, толщины шпика - от 0,09 до 0,27 и возраста достижения массы 104 кг – от 0,35 до 0,56. (Табл. 12). Такие крупные отличия применения разных способов расчётов  $h^2$  свидетельствует об ограниченности данного метода для прогнозирования SE.

По-видимому следует скорректировать наши знания о  $h^2$  и его влиянии на прогнозирование результатов селекции. По свидетельству [338,с.370] «небольшая ошибка в измерении сигмы приводит к огромной недооценке вероятности»

Таблица 12 - Оценка наследуемости по многоплодию (Мн), выходу поросят (ВП), толщине шпика (ТШ) и возрасту достижения живой массы 104 кг (ВД) в двух линиях (С и К).

Метод	Признак	Линия С-селекционная	Линия К-контрольная
А	Мн	0.01 ± 0.07	0.01 ± 0.12
В		0.04 ± 0.26	0.06 ± 0.20
С		0.00 ± 0.18	0.23 ± 0.38
А	ВП	0.02 ± 0.06	0.02 ± 0.11
В		0.16 ± 0.25	0.07 ± 0.20
С		0.00 ± 0.18	0.09 ± 0.38
А	ТШ	0.17 ± 0.11	0.27 ± 0.15
В		0.09 ± 0.13	0.10 ± 0.15
С		0.27 ± 0.24	0.40 ± 0.40
А	ВД	0.50 ± 0.10	0.43 ± 0.17
В		0.35 ± 0.12	0.28 ± 0.19
С		0.56 ± 0.28	0.43 ± 0.40

Приводится пример, из которого видно, что: «шансы отклонения на 4 сигмы вдвое выше, чем на 4,15 сигмы, а шансы отклонения на 20 сигм - в триллион раз выше, чем на 21 сигму.» Поскольку  $h^2$  является производным от сигмы, да ещё не одной, обусловленной генетической изменчивостью, но – и фенотипической, то результат прогноза SE будет мало вероятным. Отсюда во многих случаях теряют своё значение и такие показатели как корреляция, регрессия, дисперсия и др. Некоторые учёные (489) считают, что новейшими и сложнейшими статистическими методами не обязательно достигаются более точные результаты, чем самыми простыми. В конкретных случаях не всегда срабатывает методика. Поэтому и не всегда расчёт селекционного эффекта будет объективным, он зависит от многих факторов, например, от таких как - отрезок времени, за который производился расчёт, величина выборки, система разведения (кроссирование, инбридинг), объединение выборок разных хозяйств, ферм и т.д.

По мнению [362] ответ на отбор может быть предсказан лишь до тех пор, пока сохраняются неизменными генетические свойства популяции. Следовательно, после «прилития крови» изменяется  $h^2$ , а, следовательно, и ответ на селекцию.

У нас в стране селекционеры часто для того чтобы в последующем получить эффект гетерозиса или просто видят, что в другом хозяйстве животные выглядят лучше, или завозят животных определённых генеалогических линий,

представителей которых в своём хозяйстве осталось мало. Это приводит к тому, что генетическое разнообразие стада резко изменяется, возникает необходимость заново рассчитывать  $h^2$ , что сделать без достаточного, накопленного в течение нескольких поколений селекции статистического материала, сделать непросто. В результате вся ранее разработанная и принятая селекционная программа утрачивает своё значение.

Охват для расчётов нескольких стад даже одного типа в целях увеличения численности и получения статистически достоверных результатов также не имеет смысла, так как селекция в этих стадах ведётся неодинаково. И вообще метод расчёта  $h^2$  применим для свободно скрещивающейся (панмиктической) популяции, а не для стад где ведётся целенаправленный подбор. Следовательно, получить хоть бы какой-то эффект от использования селекционно-генетических параметров возможно если селекцию проводить в достаточно большом стаде, в замкнутой популяции в течение длительного времени. В СИ следует использовать лишь главные признаки, учитывать их экономическую значимость, определять в каждом стаде свой весовой коэффициент для комплексной оценки.

В наших длительных экспериментах реализованный SE по ряду признаков продуктивности за 5-6 поколений селекции при систематической оценке хряков по качеству потомства, оказался значительно выше теоретического, рассчитанного с учётом  $h^2$ . При этом достигнуты рекордные показатели продуктивности животных нескольких стад, особенно по скороспелости (Глава 2). Аналогичные результаты несовпадения прогноза селекционного эффекта с фактическим получены в последнее время в Беларуси (381), когда SE оказался выше ожидаемого.

Таким образом, прогнозирование эффективности селекции по популяционно-генетическим характеристикам стада имеет свои ограничения, зависящие от условий содержания и кормления животных, от системы подбора, принятой в хозяйстве, поскольку все теоретические расчёты базируются на свободно-скрещивающейся (панмиктической) популяции, а не на искусственном отборе.

В новой инструкции по бонитировке свиней «Порядок и условия проведения бонитировки племенных свиней» М. 2009, утверждённой приказом МСХ РФ № 179 от 7 мая 2009 г. предлагается все селектируемые признаки использовать для оценки животного с одним и тем же весовым коэффициентом, то есть единицей. Хотя известно, что для оценки матки важнее её Мн и масса приплода при отъёме, чем её экстерьер и ТШ, которые были при достижении ею живой массы 100кг. Не учитываются и селекционно-генетические параметры животных стада, по которым строятся селекционные индексы, например, как это делается во многих странах - по системе BLUP.

В связи с вышеизложенным нами разработана система непрерывной балльной оценки животных с учётом ранних предложений Александрова Б.В., которую предлагаем использовать в качестве инструкции по бонитировке.

В ней приведены нормативы роста и развития молодняка свиней, Ск, ТШ, Мн, Мол, использована непрерывная балльная оценка каждого селектируемого признака. [50)

В суммарный класс свиноматки предлагается ввести такие важнейшие показатели, характеризующие её воспроизводительные качества, как Мн и Мгн при отъёме, а также возраст достижения живой массы 100 кг (Ск) и ТШ. При этом первые два должны быть усилены определённым коэффициентом. В суммарный класс хряка предлагается включить два показателя – Ск и ТШ по его собственной продуктивности так как они характеризуют конституциональные особенности и способность животного к росту в раннем возрасте, что в дальнейшем определяет его воспроизводительные и влияет на откормочные и мясные качества с прибавлением 10 баллов, если его данные получены у потомства.

Таблица 11 - Параметры продуктивности хряков племзаводов «Большевик», «Боровское», «Катунь», «Ачинский»  
(в среднем за 10-15 лет)

Показатель	Племзавод			
	«Большевик»	«Боровское»	«Катунь»	«Ачинский»
	M±m	M±m	M±m	M±m
Количество хряков, гол.	178	228	78	249
Скороспелость, дн.	187,32±1,94	204,3±0,83	192,8±0,99	204,5±1,68
Толщина шпика, мм	24,0±0,35	27,2±0,14	26,9±0,16	25,3±0,22
Многоплодие, гол.	10,1±0,07	10,5±0,05	11,6±0,04	11,0±0,4
Количество поросят в гнезде в 2 мес., гол.	9,3±0,05	9,3±0,04	8,7±0,23	10,2±0,07
Масса гнезда в 2 мес., кг	187,9±1,83	186,9±1,18	176,9±5,17	206,7±1,65
Масса 1 поросенка в 2 мес, кг	20,2±0,14	20,1±0,11	20,2±0,18	20,2±0,08
На контрольном откорме:				
- скороспелость, дн.	172,1±0,65	183,0±0,75	174,5±1,13	186,0±0,38
- затрата корма, кг к. ед.	3,71±0,02	3,55±0,03	3,71±0,02	3,69±0,01
- толщина шпика, мм	33,2±0,25	30,3±0,13	30,9±0,16	27,2±0,13
- длина туши, см	95,2±0,11	96,5±0,08	95,9±0,15	95,6±0,12
- масса задней трети полутуши, кг	10,7±0,03	10,6±0,03	10,3±0,02	10,3±0,01
- среднесуточный привес, г	816,1±5,12	753,5±5,30	-	-

Так, для определения суммарного класса считаем возможным использовать, например, следующую формулу:

для свиноматок:

$$КО = (2 M_n + 3 M_{гн} + C_k + TШ): 7, \text{ или } КО = (2M_n + 3M_{гн} + C_k + TШ): 7, \text{ или}$$

$$КО = (1,2 M_n + 1,3 M_{гн} + C_k + TШ): 4,5 \quad КО = (1,2M_n + 1,3M_{гн} + C_k + TШ): 4,5$$

$$\text{для хряков: } КО = (C_k + TШ): 2 + 10, \quad КО = (C_k + TШ): 2 + 10$$

где КО – комплексная оценка (суммарный класс), выраженная в баллах;

$M_n$  – многоплодие;

$M_{гн}$  – масса гнезда в 30-дн. возрасте;

$C_k$  – возраст достижения живой массы 100кг;

$TШ$  – толщина шпика;

2; 3; или 1,2 и 1,3 - весовые коэффициенты признаков.

10 – свободный член, прибавляемый к общей оценке хряков, оцененных по качеству потомства.

Приведённые весовые коэффициенты предлагаем принять как базовые примерные. При этом следует помнить, что методы расчёта основного параметра –  $h^2$  несовершенны, требуют большой базы данных, а прогноз селекционного эффекта далеко не соответствует фактическому реализованному, поскольку законы популяционной генетики разработаны применительно к свободно скрещивающимся популяциям, а не для стад с искусственным отбором.

Полагаю, что установление наиболее объективной комплексной оценки животного необходимо именно для каждого конкретного стада, поскольку позволяет вести эффективную селекцию внутри него. Пользуясь предложенным нами методом, каждый селекционер может по своему усмотрению подбирать весовой коэффициент, который позволяет усиливать или уменьшать долю влияния того или иного продуктивного признака на комплексную оценку и проводить отбор на улучшение желательного. Например, в стаде, где требуется повысить  $M_{гн}$  при отъёме, берётся более высокий весовой коэффициент для этого признака, там где нужно уменьшить  $TШ$  – то более высокий – для него. Оценка племенных и продуктивных качеств стада, племенного молодняка для ремонта, для реализации в другие хозяйства можно осуществлять по баллам, соответствующим конкретным показателям продуктивности, приводимым в таблицах, а не по индексам.

Для более точного расчёта весовых коэффициентов следует использовать селекционно-генетические параметры, такие как: фенотипические и генотипические корреляции,  $h^2$  и экономическая значимость, включённых в индекс признаков, которые для каждого стада могут быть различными, методы их расчёта приведены в многочисленных источниках [226,324 и др.].

В дальнейшем, по мере совершенствования системы разведения животных в нашей стране, в частности – при систематической оценке по качеству потомства, по собственной продуктивности, на кормах, обеспечивающих реализацию генетического потенциала, когда будут получены точные данные селекционируемых показателей предков, потомков, боковых родственников, то

есть будет база объективных данных для расчёта  $h^2$ , тогда и возникнет необходимость более широкого использования системы BLUP.

В предлагаемой нами шкале хрячки 1 класса, оцененные 100 баллами, в 1,5 - месячном возрасте должны иметь живую массу 12 кг, в 3 – мес. - 36, в 4 - 53; в 5 - 70; в 6 - 88; в 6,5 – мес. – 100 кг, хрячки класса элита (110 баллов) – соответственно 14; 40; 59; 77 и в 6 мес. - 98 кг. Такие показатели свободно достигаются животными новосибирского типа КБ породы. Экстерьер, ДТ являются субъективными показателями, поэтому для них, а также для оплодотворяющей способности, Мн хряков устанавливаются пороговые значения, ниже которых оценку животных не осуществляют и они выбраковываются, при этом сам признак не влияет на суммарную оценку. При оценке по качеству потомства методом контрольного выращивания затраты корма учитываются, но в формулу комплексной оценки не включаются поскольку почти полностью коррелируют со Ск и ССП. Для этого показателя также предусмотрено пороговое значение.

В предлагаемой нами шкале хрячки 1 класса, оцененные 100 баллами, в 1,5 - месячном возрасте должны иметь живую массу 12 кг, в 3 – мес. - 36, в 4 - 53; в 5 - 70; в 6 - 88; в 6,5 – мес. – 100 кг, хрячки класса элита (110 баллов) – соответственно 14; 40; 59; 77 и в 6 мес. - 98 кг. Такие показатели свободно достигаются животными новосибирского типа КБ породы.

Свиноматки с Мн (с учётом аварийных опоросов) 10 поросят (первоопороски – 9) оцениваются 100 баллами, 11(10) – 110 баллами, 12 (11) - 120 ... 18 (17) – 180 баллами. (Табл. 13)

Таблица 13 - Шкала для оценки различных значений Мн в баллах

Многоплодие, голов	Первоопороски	По 2-м и более опоросам									
		0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
18	190	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189
17	180	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179
16	170	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169
15	160	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
14	150	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149
13	140	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
12	130	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129
11	120	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
10	110	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
9	100	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
8	90	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
7	80	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
6	70										
5	60										
4	50										
3	40										
2	30										
1	20										

Мгн в 30-дневном возрасте, равная 64кг оценивается 100 баллами, 70 кг - 110, 76 кг – 120; 80 - 126; 90 - 142; 100 кг - 160 баллами и т. д. (Табл. 14).

Таблица –14 Оценка в баллах различных значений массы гнезда в 30 дней

Масса гнезда 30 дней, кг	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
60	-	-	-		100	101	102	104	106	108
70	110	111	112	114	116	118	120	121	122	124
80	126	128	130	131	132	134	136	138	140	141
90	142	144	146	148	150	151	152	154	156	158
100	160	161	162	164	166	168	170	171	172	174

- с учетом подсаженных поросят

Так, ремонтные хрячки, достигшие живой массы 100 кг в 200-дневном возрасте оцениваются 100 баллами в 160 - дневном - 129 баллами, в 150 дневном – 140 баллами, в 140 дней – 150 баллами и т.д., свинки – соответственно 120; 124 и более баллами независимо от принадлежности к той или иной породе (табл. 15)

Таблица 15 Оценка в баллах различных значений возраста достижения массы 100 кг (хрячки)

дни	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
140	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141
150	140	139	138	138	137	136	134	133	131	130
160	129	128	127	125	124	123	122	121	120	119
170	118	118	117	116	116	115	114	114	113	112
180	112	111	110	109	108	107	107	106	106	105
190	105	104	104	103	103	102	102	101	101	100
200	100	98	97	96	95	94	94	93	93	92
210	92	91	91	90	89	88	88	87	87	86
220	86	85	84	84	83	83	82	82	81	81
230	80	79	79	78	78	77	76	75	74	74

Аналогично оцениваются животные и за ТШ по принципу: чем тоньше шпик, тем больше баллов, без ограничений (табл. 16).

Таблица 16 – Оценка в баллах различных значений ТШ, измеренной прижизненно при контрольном выращивании (хрячки) и на туше без шкуры при контрольном убое (боровки), над 14 грудным позвонком на уровне последнего ребра

Толщина шпика, мм	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	136	134	132	130	128	126	124	122	120	118
20	116	114	112	110	108	106	104	102	100	98
30	96	94	92	90	88	86	84	82	80	78

Таблицы сделаны с учётом непрерывности за каждый день возраста, каждый миллиметр шпика, каждого поросёнка и за каждый килограмм молочности.

Непрерывная балльная оценка наиболее точна и позволяет выявлять животных – лидеров по тому или иному признаку и выражать их соответствующими баллами, не ограничиваясь отнесением к классу элита. Так, например, двух хряков с возрастом достижения живой массы 100кг соответственно 190 и 160 дней при бонитировке упомянутыми способами относят к одному и тому же классу – элита. При оценке предлагаемым нами способом один из них будет иметь по этому признаку 105 баллов (1класс), второй – 129 балла (элита).

Предлагаемый способ позволяет проводить объективную и универсальную оценку свиней разных пород и специализации по одним и тем же критериям, по главным, а не второстепенным признакам продуктивности, позволяет выявлять истинных лидеров, что способствует увеличению селекционного дифференциала, ускорению селекционного процесса и облегчает селекционную работу.

Чем больше баллов набирает животное, тем выше его ранг не только среди сверстников или стада, но и среди всех стад и пород страны.

Так, если оцененный нами хряк КБ породы новосибирского типа из племзавода ЗАО АПК «Иня» Самсон 6177 по Ск набирает 123 балла (165 дней), то лучший в стране хряк Шалун 9659 КБ породы из ОАО «Восточный» Удмуртской Республики набирает по этой шкале 138 баллов (152 дня), а хряк породы – Д из США [118] 129 баллов (160 дней) [422).

Если взять средние данные по племзаводам России за 2006 год, то у КБ породы окажется 107 баллов (186 дней), у СМ-1 - 114 (176 дней), ЛС – 121 (167 дн.), у породы Д 131 балл (158 дней)

Разработанные нами шкалы по росту и развитию, и продуктивности свиней нашей страны вполне объективны, свободно достигаются животными новосибирского типа КБ породы, соответствуют уровню других стран и могут служить в качестве технологических нормативов при производстве свинины.

Таким образом, многолетний опыт селекции свиней в нашей стране свидетельствует о возможности создания высокопродуктивных пород и типов, основанном как на чистопородном разведении, так и использовании разных пород для скрещивания. Причём упор делался одновременно на повышение продуктивности и приспособленности к разнообразным, порой суровым, природно-экономическим условиям. Как неоднократно отмечал М.О.Симон, завезенные в 20-х, 30-х годах прошлого столетия из Англии свиньи крупной белой (йоркшир) породы были крайне не приспособлены к условиям нашей страны, особенно к Сибири, наблюдались большой отход и низкая продуктивность животных. Поэтому и стали выводить новые отечественные породы свиней на основе импортных и местных аборигенных. В частности в 40-х годах апробировали сибирскую северную породу. Постепенная акклиматизация импортных животных, интенсивный отбор по продуктивности и приспособленности наряду с улучшением условий кормления и содержания позволили создать высокопродуктивные племенные стада разных пород. в том числе и по крупной белой, которая стала ведущей во всех регионах. Настало время селекционного преобразования свиноводства нашей страны на новых, разработанных наукой принципах [51].

Развитие генетики животных позволило перейти на новый уровень селекции свиней, опираясь на более точную оценку племенных качеств, используя новые теоретические положения для подбора пар, использования эффекта Г и т.д. Для быстрого увеличения эффективности селекции стали ускорять смену поколений, делать научно-обоснованные расчёты и целенаправленно применять селекционно-генетические параметры. В результате в разных районах выведены новые специализированные по тем или иным параметрам типы свиней.

Однако по-прежнему у специалистов бытует разное понимание сущности линейного разведения. Стада разделяют по кличкам генеалогических линий, а не по их генетической сущности. Мы старались в экспериментах, в том числе и – методами иммуногенетики, показать, что консолидация лучших наследственных качеств может обеспечиваться не столько внутрилинейным подбором (по кличкам), сколько по признакам продуктивности.

Селекционно-генетические параметры стада позволяют правильно оценивать состояние консолидации признаков (гомогенности), а отсюда и – обосновывать методологические пути его улучшения. При этом краеугольным камнем встаёт вопрос о методах вычисления доли разнообразия признаков, обусловленных наследственностью ( $h^2$ ). Этот показатель оказывается зависимым от метода расчёта, метода селекции, величины и степени замкнутости популяции и т.д. Ответ на отбор может быть предсказан пока сохраняются неизменными генетические свойства стада (популяции). Завоз животных из другого неродственного стада, например, для «прилития крови» сразу нарушает все прогнозы SE. Охват для расчётов нескольких стад даже одного типа в целях

увеличения численности и получения статистически достоверных результатов также не имеет смысла, так как селекция в этих стадах ведётся неодинаково. Поскольку метод расчёта  $h^2$  применим для свободно скрещивающейся популяции, а не для стад где ведётся целенаправленный подбор, то чтобы получать хоть какой-то эффект от использования селекционно-генетических параметров следует селекцию проводить в достаточно большом стаде, в замкнутой популяции в течение длительного времени. В СИ следует использовать лишь главные признаки, учитывать их экономическую значимость, определять в каждом стаде свой весовой коэффициент для комплексной оценки.

В связи с этим предлагается новая система непрерывной балльной оценки свиней с использованием весовых коэффициентов СИ, рассчитанных исходя из селекционно-генетических параметров стада (в линии-популяции) или - из введения своих коэффициентов, величина которых принимается в зависимости от значимости и целевого стандарта типа, породы.

## Глава 2

### ОПЫТ ВЫВЕДЕНИЯ НОВЫХ ЗАВОДСКИХ ЛИНИЙ И ТИПОВ

*Первым делом факты, а потом уж – научные дерзания.  
Клод Бернар*

#### 2.1. Выведение новосибирского типа крупной белой породы

Разведение сельскохозяйственных животных основывается на эволюционном учении о закономерностях развития живой природы, созданном Ч. Дарвином. Ведущими факторами эволюции являются изменчивость, наследственность и естественный отбор. Ч. Дарвин впервые разработал последовательную картину эволюционного процесса, объяснил как возникает изменчивость и показал связь между естественным отбором и наследственными изменениями популяции. Постепенное изменение наследственной структуры вида и представляет по Ч. Дарвину эволюцию [ 224]

Современная синтетическая теория эволюции (СТЭ) содержит основные принципы эволюционной теории Ч. Дарвина, но дополняет ее рядом положений, включающих представление о природе генов, мутациях, сохранении изменчивости в скрытом состоянии, перекомбинации генов, служащей источником появления новых признаков, изменении концентрации генетического материала в зависимости от величины популяции (генетический дрейф).

Одним из главных средств совершенствования стад сельскохозяйственных животных является отбор, который подразделяется на естественный и искусственный. Естественный отбор считается главной движущей силой

эволюции. Он оказывает влияние на приспособленность популяции, формирует картину изменчивости, создавая определенную упорядоченность. Естественный отбор подразделяется на несколько типов: стабилизирующий, направленный и дизруптивный. Он действует не через генотипы, а только косвенно, "через посредство фенотипов (особей), которые продуцируются генотипами") [ 221 ]

Генотипические различия в рецессивной форме недоступны отбору, так как они не проявляются в фенотипе и не могут обладать адаптивной ценностью.

Искусственный отбор представляет собой целеустремленное влияние человека на величину вклада различных генотипов в генофонд последующих поколений.

По **А.И.Овсянникову [253]** "искусственный отбор действует в животноводстве в двух формах - как традиционный (целевой) - искусственный и технологический, подобный естественному, но определяющийся искусственными (технологическими) формами". Технологический отбор элиминирует формы, неприспособленные к промышленной технологии и влияет на результат целевого искусственного отбора.

Отбор и подбор в их естестве представляют процесс, который называется селекцией. По выражению Н.И.Вавилова селекция является эволюцией, направляемой волей человека.

В основе породного совершенствования сельскохозяйственных животных лежат принципы популяционной генетики, они характеризуют взаимоотношения между отдельными животными, между животными и средой. "Сущность процессов эволюции популяций заключается в изменениях ее генетического состава, т.е. в изменениях концентраций разных аллелей и специфики распределения генотипов" [116]. Поэтому главными компонентами в селекции животных являются подбор, то есть контроль за обменом генами внутри популяции, отбор, позволяющий зафиксировать в популяции желательные сочетания генов и полезные мутации, а также приток генов извне, то есть вводное скрещивание, завоз племенного материала из других хозяйств и т.д.

Исходя из приведенных теоретических положений, используя признанные селекционные приемы и применяя наиболее доступные генетические методы, мы проводили их экспериментальную проверку путем непосредственного создания новых высокопродуктивных заводских линий (стад), типов свиней в крупной белой породе.

В племзаводах "Большевик", ОПХ "Боровское" Новосибирской области, СХПК «Ачинский племзавод» Красноярского края мы проводили работу по созданию новых линий и типов с целью улучшения Ск, мясности, пригодности к промышленной технологии на основе внутривидовой селекции, без "прилития крови" животных импортных типов. [ 24-26 ]

До начала работы по созданию нового новосибирского типа (1979г.) в племсовхозе "Большевик", живая масса взрослых хряков стада составляла 341 кг, свиноматок - 238 кг, длина туловища, соответственно, 183 и 163 см. Мн маток с

2-мя и более опоросами было 11,4 поросенка, Мол (в 30 дней) - 75 кг, к отъему матки сохраняли 10 поросят с живой массой 175 кг. Оценка хряков и маток по наследственным качествам в 1976-1979 гг. применялась ограниченно (3-15 хряков в год). Ск подсвинков составляла 199-217 дней при ССП на контрольном откорме 608-711 г. ТШ свиной над 6-7 грудными позвонками при убое в 100 кг равнялась 33-34 мм. Следовательно, в стаде животных наблюдалось значительное отставание от требований интенсивного свиноводства по таким важнейшим признакам продуктивности, как живая масса гнезда при отъеме, Ск молодняка, ССП на откорме и ТШ подсвинков при достижении массы 100 кг.

На основании селекционно-генетических параметров стада, разработан целевой стандарт для новых линий, применительно к природно-экономическим условиям Сибири. Так, Мн маток должно быть 11-12 поросят, Мол - 52-55 кг, Мгн при отъеме в 2 месяца - 190-200 кг, Скмолодняка - 180-185 дней, ЗК - 3,6-3,8 кг корм. ед. на 1 кг прироста, ССП на откорме 750-780 г, ТШ - 30-31 мм.

В целом, отбор проводился по комплексной оценке животных, однако выведение линий осуществлялось с преимущественной селекцией на Ск, на основе значительного расширения контрольного выращивания и контрольного откорма молодняка, увеличения селекционного давления. Оценивались хряки из разных генеалогических линий, родственных групп, в результате чего отыскивались животные, у которых наиболее сконцентрированы аллели лучших признаков продуктивности.

Учитывая, что стадо к началу работы было недостаточно оценено по качеству потомства, а отдельные животные, родственные группы, генеалогические линии показывали иногда хорошие результаты продуктивности, то есть имелся резерв наследственной изменчивости, решено было отказаться от завоза племенного молодняка из других племенных заводов, и даже - от обмена животными между фермами самого совхоза, т.е. селекция велась методом двух закрытых популяций. Такой подход принят также и для того, чтобы не нарушать сложившееся в стаде взаимодействие генов.

Одна из выводимых линий, условно названная НКБ-1 (Новосибирская крупная белая-1), разведение которой осуществлялось на одной из ферм, заложена на основе генеалогической линии Самсона 2413, в дальнейшем отдельные ветви ее через дочерей совершенствовались с использованием хряков из других генеалогических линий: Свата 7681 и Драчуна 7679. Большинство животных этих генеалогических линий имеет родственные связи между собой, сходно по типу телосложения и продуктивности и по своей сути представляет линию-популяцию.

Родоначальник линии - Самсон 2413 получен в племсовхозе "Большевик". Его дед Самсон 1811 был приобретен в племзаводе "Никоновское" в 1936 году. Самсон 2413 в 1949 году продан в племзавод "Большое Алексеевское". Затем линия велась через его продолжателей Самсона 9037 и Самсона 9141,

купленных в племзаводе "Катунь", который приобрел их предков (Самсон 7993 МКБ-1401) в племзаводе "Большое Алексеевское".

Общими предками линии НКБ-1 послужили два хряка из генеалогической линии Самсона 2413 - Самсон 6757 и Самсон 6439, родившиеся в 1972 г. в племсовхозе "Большевик". Самсон 6757 отличался относительно высокой Ск потомства – 195 дней, отличной оплатой корма - 3,6 корм. ед. и тонким шпиком - 31 мм, но длина туши потомков составляла всего 89 см и сам хряк не был длинным - 177 см в возрасте 63 мес. Самсон 6439, наоборот, имел хорошую длину туловища - 195 см в 28-месячном возрасте, но потомство было позднеспелым - 242 дня, с толстым шпиком - 34 мм и удовлетворительной оплатой корма - 4,34 к.ед.

Целенаправленный подбор к ним свиноматок, имеющих тонкий шпик и длинное туловище, позволил уже во втором и третьем поколениях получить хряков с отличной толщиной шпика потомства. В настоящее время линия расчленена на 6 генеалогических ветвей, из которых 5 связаны с общим предком по отцовской стороне родословной, а 1 - по материнской, но имеют сходное телосложение и направление продуктивности.

В начале работы особое внимание обращали на развитие и экстерьер хряков, оценку их по качеству потомства, продуктивность дочерей в условиях племенного хозяйства и на промышленном комплексе.

Проведение контрольного откорма требовало учета целого ряда факторов, которые оказывают большое влияние на энергию роста молодняка. Так, прежде всего старались перевести поросят из маточников в помещения для контрольного откорма как можно раньше, но в то же время не ранее, чем через 10-15 дней после отъема, чтобы они могли легче перенести послеотъемный стресс. Размещали поросят гнездами по 4-6 голов в станке, причем так, чтобы каждый обеспечивался фронтом кормления в соответствии с нормами. Приучали поросят к полному поеданию рациона за 30 минут как в утреннее, так и в вечернее кормление, то есть до чистого корыта. Ежедневно хронометрировали поедание корма каждым гнездом и дачу его увеличивали в том случае, если он поедался менее чем за 20 минут. Особое внимание обращали на качество комбикорма и, в частности, на содержание в нем лизина. Считаем, что принятые в комбикорме К-55-25 и К-55-26 нормы лизина занижены. Поэтому доводили его уровень до 8,5-9г на 1 кг корма, а не 7,5г этой аминокислоты. Замечено, что на сколько процентов недостает лизина до этой нормы, примерно на столько же процентов ниже оказывается и прирост живой массы. Свины систематически получали витаминизированный рыбий жир по 10-20 г на 1 голову в сутки. Микроэлементы в комбикорм вводили непосредственно на комбикормовом заводе. О недостатке в макро-, микроэлементах, лизине, витаминах можно судить по розовому цвету кожи молодняка, мелкой, гладкой и блестящей щетине, блеску глаз, отсутствию потеков под глазами, отсутствию сыпи и пятен на коже, зуда.

Высокие откормочные и мясные качества в самом начале работы проявило потомство хряка Самсона 2507: Ск 176 дней, ССП 766 г, ЗК 3,9 к.ед., ТШ 2,86 см, ДТ 92,6 см; хряка Самсона 1-330: Ск 185 дней, ССП 665 г, ЗК 5,0 к.ед., ТШ 2,47 см, ДТ 95,7 см.

Репродуктивные качества 33 дочерей Самсона 1-330 в 115 опоросах оказались следующими: Мн 10,2 поросенка, Мол 57,3 кг, Мгн при отъеме в 2 мес. 207 кг, масса поросенка при отъеме 20,2 кг, а у 22 дочерей Самсона 2957 в 84 опоросах - соответственно: 10,3 гол., 58 кг, 188 кг и 19,3 кг. От этих хряков, а также их братьев отобрано наибольшее количество ремонтных хрячков и свинок.

Чтобы оценить различные методы подбора животных на продуктивность маток, нами проведены специальные исследования. Так, 519 сочетаний по 1-му опоросу и 899 сочетаний по двум и более опоросам ведущих линий свиней КБ породы племзавода "Большевик" разбиты на группы по частоте встречаемости названий линий в четвертом ряду материнской и отцовской сторон родословной от 0-1 до 6-6. Если хряки и спаренные с ними матки имели в четвертом ряду левой и правой частей своей родословной название хряка данной линии (отца матки) 0 и 1; 0 и 2; 0 и 3; 0 и 4; 0 и 5; 0 и 6; 1 и 1; 1 и 2; 1 и 3; 1 и 4; 1 и 5; 1 и 6; 2 и 2 раза, то такие сочетания мы относили к генеалогическим гетерогенным (группа I), а сочетания 2 и 3; 2 и 4; 2 и 5; 2 и 6; 3 и 3; 3 и 4; 3 и 5; 3 и 6; 4 и 4; 4 и 5; 4 и 6; 5 и 5; 5 и 6; 6 и 6 - к генеалогически гомогенным (группа II).

Насыщенность родословной потомства этих сочетаний наследственностью ("кровью") определенных линий в группе II очевидно выше, чем в I, то есть во втором случае отбор больше приближается к внутрилинейному, несмотря на то, что использовались животные генеалогических, а не заводских линий.

Из **таблицы 17** видно, что гомогенный подбор по родословным в стаде, где ведется интенсивная селекционная работа, оказывал положительное влияние на репродуктивные показатели. Наблюдалась тенденция превосходства такого подбора по Мол, значительное высокодостоверное положительное влияние на Мгн при отъеме ( $P < 0,001$ ) по сравнению с гетерогенным подбором.

**Таблица 17** - Репродуктивные свойства маток в зависимости от степени насыщенности их родословной "кровью" спариваемых с ними хряков (ПЗ «Большевик»)

Группа, тип подбора	Ко-во гнезд	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	Поросят в 2-мес. возрасте, гол.	Масса гнезда при отъеме, кг	Масса поросенка при отъеме, кг
1-й опорос						
I-гетерогенный	319	10,7±0,1	57,9±0,7	9,6±0,1	172,0±2,2	18,0
II-гомогенный	200	10,8±0,1	59,0±1,0	9,4±0,1	175,7±3,1	18,6
2-ой и последующие опоросы						
I-гетерогенный	554	11,2±0,1	56,5±0,5	9,4±0,1	182,8±1,8	19,5
II-гомогенный	345	11,2±0,1	57,7±0,7	9,8±0,1***	193,0±2,2***	19,7

\*\*\* - разница достоверна при P<0,001.

Аналогичные результаты получены в другом стаде КБ породы - племзаводе "Ачинский" Красноярского края, где для анализа использовались ведущие линии Самсона и Драчуна (табл.18).

**Таблица 18** - Репродуктивные свойства маток в зависимости от типа подбора (ПЗ "Ачинский")

Группа, тип подбора	Ко-во гнезд	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	Поросят в 2-мес. возрасте, гол.	Масса гнезда при отъеме, кг	Масса поросенка при отъеме, кг
1-й опорос						
I-гетерогенный	49	11,1±0,6	55,7±1,3	10,6±0,2	210,3±3,8	19,9
II-гомогенный	97	11,2±0,3	58,2±0,9	10,7±0,1	212,9±3,4	19,9
2-ой и последующие опоросы						
I-гетерогенный	93	11,1±0,3	54,5±0,7	10,8±0,2	203,9±2,7	18,9
II-гомогенный	316	11,4±0,1	61,9±0,5***	11,0±0,2	226,4±3,1***	20,6

\*\*\* - разница достоверна при P<0,001

Очевидно, гомогенный целенаправленный подбор по родословным ведет не только к повышению продуктивности маток, но и оказывает положительное влияние на консолидацию наследственных качеств стада.

Гомогенный подбор успешно применялся при создании заводских линий и семейств крупной белой породы в ряде хозяйств страны [265].

С другой стороны, проведенный нами анализ продуктивности стад племзавода "Большевик", племзаводов "Катунь", "Ачинский", "Элита" показал тенденцию превосходства гетерозиготных свиноматок (по родословной), особенно по массе гнезда при отъеме.

Можно полагать, что в селекции свиней необходимо сочетание гомогенного подбора в ведущей селекционной группе маток с межлинейными спариваниями в классной части стад, репродукторных ферм при комплексах, что обеспечивает концентрацию наследственных качеств и гетерозисный эффект.

Более точную оценку степени гетерозиготности животных КБ породы определяли по группам крови систем ЕАА, ЕАЕ, ЕАВ, ЕАД, ЕАГ, ЕАН и ЕАК и изучали влияние их на откормочные и мясные качества.

Гетерозиготы по системе ЕАГ имели тенденцию превосходства над гомозиготами на 1,7-2,2 дня (табл.19), что подтверждает данные ранее проведенных исследований [109,348]

Кроме того, они превосходили гомозигот по ТШ, причем разница с генотипом ЕАГ в/в была достоверной ( $P < 0,05$ ).

**Таблица 19** - Влияние гетерозиготности по системам ЕАЕ и ЕАГ на откормочные и мясные качества свиней

Сис-тема	Генотип	Кол-во животных, гол.	Скороспелость, дн.	Толщина шпика, мм	Длина туши, см	Цвет мяса, баллов
ЕАГ	а/а	57	185,2±1,5	3,19±0,07	94,5±1,0	2,97±0,07
	а/в	251	182,9±0,7	3,23±0,03	94,5±1,0	2,97±0,07
	в/в	205	184,6±0,8	3,13±0,05*	93,9±0,4	3,16±0,05
ЕАЕ	гомозиготы	123	185,0±1,1	3,17±0,04	93,9±0,3	3,21±0,08
	гетерозиготы	371	183,5±0,6	3,18±0,02	94,3±0,2	3,03±0,04

\* - разница достоверна при  $P < 0,05$ .

Аналогичная тенденция превосходства гетерозигот над гомозиготами по Ск наблюдалась и по системе ЕАЕ, причем это характерно и для большинства гетерозиготных генотипов: aeg/edg, aeg/edf, edg/edf, bdg/edf по сравнению с исходными гомозиготами.

По длине туши разницы между гомозиготами и гетерозиготами не выявлено, но существенное различие обнаружено по цвету мышц, характеризующему предрасположенность животных к синдрому PSE, к стрессчувствительности. Так, более бледное мясо было у животных гетерозиготных по системе ЕАЕ ( $P < 0,05$ ).

Разный уровень средней гетерозиготности (УСГ) по группам крови (в среднем по 7 системам) не оказал существенного влияния на Ск, ССП, ДТ откармливаемых подсвинков. Достоверная разница в пользу животных со средней гетерозиготностью 26-74 % обнаружена лишь по ТШ. У них шпик был толще, чем у свиней с гетерозиготностью 25 % на 1,2-1,6 мм.

Однако, как показал дальнейший анализ, более интенсивный уровень откорма, обеспечиваемый лучшим соотношением аминокислот, когда ССП в среднем составляет около 780 г, способствует лучшему росту и Ск гомозиготных животных, по сравнению с гетерозиготными (табл. 20).

Таблица 20 - Влияние уровня средней гетерозиготности на откормочные и мясные качества свиней при разной интенсивности откорма

Показатель	Гетерозиготность, %			
	0 - 25	26 -49	50 -74	75 -100
<b>Интенсивный уровень откорма</b>				
Количество, гол.	39	77	103	3
Скороспелость, дн.	179,4± 2,0	182,7± 1,4	185,3± 1,1	192,0± 7,6
Среднесуточный прирост, г	800,0±14,9	783,7± 11,1	772,0± 8,3	758,3± 83,3
Длина туши, см	93,6± 0,5	94,1± 0,3	94,5± 0,3	94,2± 0,6
Тещина шпика, мм	33,3± 0,8	33,2± 0,5	33,4± 0,5	32,5± 1,0
<b>Умеренный уровень откорма</b>				
Количество, гол.	66	85	113	16
Скороспелость, дн.	186,2± 1,6	186,5± 1,5	183,6± 1,2	184,8± 3,9
Среднесуточный прирост, г	734,7± 10,6	740,9± 9,4	759,0± 7,6	762,5± 82,0
Длина туши, см	94,6± 0,3	94,1± 0,3	93,6± 0,2**	94,6± 0,7
Тещина шпика, мм	29,7± 0,5	31,4± 0,5*	31,7± 0,4***	29,8± 0,7

Дисперсионный анализ Ск свиней при разной их гетерозиготности в условиях интенсивного откорма показал, что гетерозиготность влияет на изучаемый фактор, это влияние достоверно ( $P < 0,05$ ), но небольшое, составляет 4 % от общего влияния всех действующих факторов. При умеренном уровне откорма, наоборот, более гетерозиготные животные имеют тенденцию преимущества над гомозиготными.

Интенсивный уровень откорма способствовал значительному приросту жировой ткани, ТШ оказалась больше на 1,7-3,6 мм, чем при умеренном. Аналогичные результаты получены в опытах [ 453 ] проведенных в ФРГ.

При выведении линии-популяции НКБ-1 новосибирского типа, подбор маток и хряков во всех поколениях проводили по принципу гомогенного, учитывая их тип телосложения (длина туловища, ТШ), репродуктивные способности (Мн и Мгн при отъеме), эффективность предшествующего подбора. При этом в селекционной группе к хрякам одной родственной группы в первую очередь прикрепляли маток из других родственных групп этой же линии, а затем - и маток сходной продуктивности и типа телосложения, но из других генеалогических линий. То есть применялся однородный подбор по типу "лучшее с лучшим", но с преимуществом внутрилинейного, лишь изредка прибегая к близким степеням И (Ш-Ш). В результате такого подбора обеспечивалось быстрое превращение генетических свойств отдельных животных в групповые, осуществлялась концентрация и расширенное воспроизводство наследственности лучших животных. У таких прекрасных хряков, как Самсоны 577 и 581, отцом матери является Самсон 1-330, относящийся к другой родственной группе этой же линии. Хряк Самсон 669 имеет два пути связи с родоначальником, как через Самсона 55, так и другую ветвь - Самсона 59. Аналогичным образом хряки Драчуны 6133, 6689, 8785 имеют несколько путей связи с Самсоном 2413. Хряк Сват 8483 имеет четыре таких пути через своих предков Самсонов 6757, 6185, 55 и 27.

Отбор большого количества ремонтного молодняка от животных этой линии автоматически вынуждал сокращать отбор от других линий и тем самым - сокращать количество линий в стаде.

К маткам селекционной группы прикрепляли в первую очередь самых лучших хряков, из полученного потомства особое внимание обращали на отбор ремонтных хрячков. Стремилась к тому, чтобы на каждого, вводимого в основное стадо хряка, отбирать в 3-месячном возрасте 20 хрячков, а на вводимую основную матку - 6 свинок, то есть применяли высокое селекционное давление.

Важным моментом работы считали отказ от сезонного отбора ремонтного молодняка, когда отбираются лучшие по фенотипу животные из лучших туров, и - осуществление систематического отбора из каждого тура только от заранее намеченных гнезд.

Характерной особенностью животных этой линии-популяции является более быстрый рост живой массы в раннем возрасте, большая ДТ и меньшая ТШ.

По основным показателям продуктивности свиноматки этой линии в племенных хозяйствах превышали требования класса элита, требования целевого стандарта и Положения об апробации селекционных достижений (табл. 21).

**Таблица 21** Воспроизводительные качества маток линии НКБ-1

Группа	Количество маток, гол.	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	Масса гнезда в 2 мес., кг
НКБ-1	115	11,2	60,1	216,9
Требования класса элита	-	11,0	52,0	180,0

Свиноматки отличались хорошей приспособленностью к условиям промышленной технологии. Так, в условиях комплекса совхоза "Кудряшовский" эксплуатационная ценность маток (149 голов) составила 42,5 поросенка. За период использования получено в расчете на каждую свинку, поставленную на осеменение по 4,44 опороса, при Мн 9,12 поросят (жизнеспособных), выходе к отъему 9,02 поросят и оплодотворяемости 81,4 %. От отдельных маток получено на комплексе по 8-10 опоросов с плодовитостью 80-90 поросят.

Превосходство над минимальными требованиями класса элита составило по молочности 8,1кг или 15,6 %, по массе гнезда при отъеме - 26,9 кг или 20,5 %.

Взрослые хряки по живой массе и длине туловища превосходили требования класса элита, соответственно, на 45 кг и 7 см.

Показатели потомства 10 хряков превосходили требования класса элита по Ск на 16,8 дня, ЗК на 1 кг прироста - на 0,2 кг корм. ед., ДТ - на 2,3 см, массе задней трети полутуши - на 0,5 кг и соответствуют этому классу по ТШ (Табл. 22)

Преимущество по Ск над классом элита, равное 8,9 %, соответствует требованиям для нового селекционного достижения.

У потомков хряка Самсона 7053 Ск составила всего 167,3 дня, КК - 3,67 кг корм. ед., ДТ - 96,6 см, ТШ - 3,0 см, МЗТ - 10,9 кг.

**Таблица 22 - Откормочные и мясные качества свиней линии НКБ-1**

Группа	Откормлено подсвинков, гол.	Скороспелость, дн.	Среднесуточный прирост на откорме, г	Затраты корма на 1 кг прироста, кг к.ед.	Длина туши, см	Толщина шпика над 6-7 грудными позв., см	Масса задней трети полутошу, кг
НКБ-1	132	173,2	814	3,70	95,3	3,1	10,5
Требования класса элита	-	190,0	-	3,90	93,0	3,1	10,0

У Самсона 7295 и Свата 2691 Ск составила 157 и 158 дней при ССП свыше 850 г. Наивысший ССП на откорме был у потомков хряков Самсона 7021 - 1016 г и Свата 2687 -932 г. Длинными тушами характеризовались потомки Самсона 8123 - 97 см, Свата 6237 – 98 см. Потомство многих хряков линии-популяции имело прекрасные показатели ТШ: у Самсона 249- 2,91 см, Самсона 1543 - 2,85 см, Свата 803 - 2,90 см. Очень тонким шпиком потомства характеризовались предки этих хряков: Самсона 2507 - 2,86 см, Самсона 1-330 - 2,47, Самсона 6185 - 2,50, Самсона 899 - 2,79, Драчуна 6133 - 2,87, Свата 8221 - 2,76 см.

Лучшие хряки линии-популяции, одновременно имевшиеся в стаде, обладали следующими показателями откормочных и мясных качеств потомства (Табл. 23).

**Таблица 23** - Откормочные и мясные качества потомства лучших хряков линии-популяции НКБ - 1

Кличка и номер хряка	Откормлено подсвинков, гол.	Скороспелость, дн.	Среднесуточный прирост на откорме, г	Затраты корма на 1 кг прироста, кг к.ед	Длина туши, см	Толщина шпики, см	Масса задней трети туши, кг
Самсон 7021	15	163	1018	3,18	94	3,50	10,3
Сват 2687	14	167	932	3,37	94	3,23	10,7
Сват 6237	21	169	896	3,86	98	3,06	10,6
Самсон 7295	14	157	867	3,74	96	3,24	10,6
Самсон 249	14	164	835	3,55	96	2,91	10,7
Сват 2691	12	158	868	3,44	96	3,19	10,5
Сват 913	15	164	890	3,42	96	3,07	10,5
Самсон 8593	12	162	882	3,67	94	3,47	10,7
Самсон 185	16	171	947	3,44	93	3,33	10,7
Самсон 1543	11	170	860	3,88	93	2,85	10,2
Самоучка 105	12	164	883	3,52	93	3,05	10,0
Сват 803	12	166	864	3,70	94	2,90	10,2
Сват 6005	14	168	871	3,44	94	3,89	10,8
Самсон 8123	14	166	842	3,70	97	3,16	10,8

Потомство хряков через 7 лет после начала работы (1985 г) превосходило по Ск средние данные крупной белой породы в стране на 32,8 дня, обладало высокодостоверно ( $P < 0,001$ ) более тонким шпиком, чем их сверстники (на 15,8 %) и на 4 мм меньше, чем в начале работы по созданию линии (33,4 мм).

Содержание мяса в тушах свиней экспериментальной группы составляло 59,2 %, то есть больше, чем у сверстников из другой неродственной линии на 11,3 %, (табл.24). В длиннейшей мышце спины подсвинков экспериментальной группы содержалось больше жира (на 65 %), мясо обладало высоким белково-качественным показателем. Вареное мясо - сочное, более жесткой консистенции, однако вкуснее и ароматнее, чем у сверстников, бульон же лучше по всем показателям

**Таблица 24 - Качество мяса подсвинков**

Показатель	НКБ - 1	Сверстники
Выход мяса, %	59,2	52,2
Жир в мышцах, в % естественной влажности	1,36	0,82
Белок в мышцах, в % естественной влажности	21,04	21,63
Белково-качественный показатель, ед.	11,52	9,84
Органолептическая оценка мяса, баллов:		
консистенция	6,55	7,89
сочность	6,00	7,44
вкус	7,78	7,00
аромат	7,78	7,33

Выведение новой линии-популяции сопровождалось изучением ее особенностей и внедрением на промышленных комплексах. Кросс хряков этой линии с матками других линий крупной белой породы был заложен в качестве материнской основы для 2- и 3-породного скрещивания на комплексе совхоза "Кудряшовский".

На сравнительном интенсивном откорме, проводившемся на ВДНХ СССР в 1985 году подсвинки этой линии заняли 1-е место по скороспелости (массы 120 кг достигли в возрасте 212 дней) среди других пород и типов свиней ведущих племзаводов страны. ССП их составил 854 г (3-е место), ТШ в 120 кг - 3,5 см, выход мясных туш - 60 %.

Свиньи новой линии оказались способны обеспечивать заданные показатели продуктивности, имели существенные отличия по отдельным селекционируемым признакам от сверстников, обладали положительной сочетаемостью с животными других линий и пород, были пригодны для разведения в условиях промышленной технологии.

Общими предками в заводской линии-популяции свиней НКБ-2, выведенной на другой изолированной племенной ферме, послужили хряки из генеалогической линии Самоучки 2695: Самоучка 3629, родившийся в племзаводе "Большевик" в 1971 г. и Самоучка 5327 (племзавод "Пионер"), три внука которого (№ 3595, 4003 и 3983) в 1970 г. были завезены в племсовхоз "Большевик". Ск последних составляла 216-257 дней, КК 4,4 к.ед., ТШ 3,3-3,5 см.

Общность происхождения, сравнительно высокие продуктивные качества, сходные экстерьерные признаки позволили вести отбор потомков по единому принципу, такому же как и при выведении линии-популяции НКБ-1, придерживаясь определенного стандарта по типу телосложения. При этом особое внимание уделялось отбору маток по продуктивности (Мн, Мол, Мгн при отъ-

еме). Имелось ввиду, что скорость роста поросят в подсосный период является ведущей составной частью их Ск.

Матки генеалогической линии Самоучки показали высокую эксплуатационную ценность в условиях промышленной технологии совхоза "Кудряшовский" - от каждой матки здесь получали в среднем 4,9 опороса, с Мн 9 поросят, 9,3 поросенка при отъеме, причем в расчет брали все аварийные поросята. Эти показатели выше, чем в других генеалогических линиях.

Линия-популяция НКБ-2 состояла из 7 родственных групп, большинство ее хряков связаны с родоначальниками по отцовской стороне родословной, а некоторые - также и через женских предков, поэтому относятся не только к Самоучкам, но и Самсонам, Леопардам. Большинство лучших хряков связаны с родоначальниками несколькими путями. Так, хряки Самоучки 3909 и 3911 (ССП потомства, соответственно, равен 835 и 868 г) имеют родственные связи как с родственной группой Самоучки 4003, так и - Самоучки 3595, хряк Самоучка 119 (Ск 170 дней, ССП 813 г) связан как с родственной группой Самоучки 3595, так и 1075. Выдающийся по Ск (163,3 дня) и ССП (947 г) потомства хряк Самоучка 2632 связан двумя путями с Самсонами 1075 и 1077, то есть замыкает кольцо на Самоучку 3629 в пятом поколении. Хряк Самсон 2957, потомство которого показало наивысшие ССП (955 г) и КК (3,24 к. ед.), происходящий через своих женских предков от родственной группы Самоучки 4003, имеет в своей родословной и хряка Самоучку 7999 из родственной группы Самоучки 1075.

В то же время такие высокопродуктивные хряки как Самоучка 2773 (скороспелость 168 дней), Леопард 3887 (скороспелость 173 дня) имеют только одну линию связи с родоначальниками.

Следовательно, большинство лучших хряков получено путем замыкания "кольца" по **Н.П.Смирнову [318]** в 5-7 поколениях на лучших животных линий.

Таким образом, в линии НКБ-2 по сути были объединены наследственные качества генеалогических линий Самоучки 2695, Самсона ЭСА-2279, а также Леопарда 681, что позволило совместить их лучшие признаки, создать линию-популяцию, в которой легче вести отбор и подбор, в полной мере использовать селекционно-генетические параметры, прогнозировать и закономерно получать целевые показатели продуктивности.

Продуктивность свиноматок линии НКБ-2 (100 голов) характеризовались следующими показателями: Мн 11,3 гол., Мол 56,2 кг, Мгнпри отъеме 203,8 кг.

Подсвинки показывали элитные величины ДТ, массы окорока, ТШ. Они обладают отличными откормочными качествами, превосходя класс элиту на 7,9 % по Ск и на 5,6 % по оплате корма приростом. У 11 хряков этой экспериментальной группы, одновременно работавших в хозяйстве, Ск потомства составила в среднем 175,1 дня, ССП 816 г, ЗК 3,68 к.ед., ДТ 94,3 см, ТШ 3,1 см, МЗТ - 10,7 кг (**табл. 25**).

**Таблица 25** - Характеристика откормочных и мясных качеств свиней линии-популяции НКБ-2

Группа	Откормлено подсвинок, гол.	Скороспелость, дн.	Среднесуточный прирост живой массы, г	Затраты корма на 1 кг прироста, кг к.ед.	Толщина шпика над 6-7 грудными позв-ми, см	Масса задней трети полу-туши, кг	Длина туши, см
НКБ-2	139	175,1	816	3,68	3,10	10,7	94,3
Требования класса элита	-	190,0	-	3,90	3,10	10,0	93,0

Ск потомства хряков Самоучки 2632, Самсона 5305, Самсона 2961, Самосона 3003 составила всего 163; 160; 167 и 164 дня соответственно, что превосходит требования класса элита на 12-16 %. ССП потомков Самоучки 2632 и Самсона 2957 составил, соответственно, 949 и 955 г. Оплата корма у потомства этих хряков прямо пропорциональна их скороспелости и составила всего 3,2-3,3 к.ед. (Табл. 26).

В целом животные линии НКБ-2 отличались несколько лучшими ССП и КК, а линии НКБ-1 - лучшими мясными качествами.

Исследования многих ученых нашей страны направлены на создание определенной структуры животных в породе, стаде, позволяющей получать дополнительный эффект за счет внутривидового Г, возникающего из-за разнокачественности наследственности структурных единиц (заводских линий, линий-популяций, типов и др.). Специально селекционируют линии на комбинационную способность при скрещивании их между собой и с другими породами. Однако, это трудоемкая задача, удачные сочетания выявляются не всегда, так как их точное прогнозирование возможно при четком знании законов и теории проявления Г, которые и сами недостаточно разработаны.

Для выявления эффективности кроссов линий-популяций после 4 – 5 поколений изолированного друг от друга разведения, осуществлен одновременный обмен молодыми хрячками 7-8 месячного возраста. Матки линии-популяции НКБ-1 были случены с хрячками своей линии и НКБ-2, а матки НКБ-2 - по реципрокному варианту, то есть-с хрячками линии НКБ-1 и с хрячками своей линии.

**Таблица 26** – Показатели продуктивности потомства лучших хряков линии НКБ  
- 2

Кличка и номер хряка	Откорм-лено подсвинков, гол.	Скороспелость, дн.	Среднесуточный прирост на откорме, г	Затраты корма на 1 кг прироста, кг к.ед	Длина туши, см	Толщина шпи-ка, см	Масса задней трети полу-тушу, кг
Самсон 5305	14	160	879	3,67	98	3,25	10,3
Самоучка 1335	12	173	878	3,52	97	3,20	10,3
Самсон 5117	14	175	903	3,36	94	3,15	10,6
Самсон 5347	12	169	880	3,38	96	3,09	10,4
Самсон 5385	13	172	823	3,28	99	3,10	10,8
Самоучка 5479	13	169	864	3,41	97	2,90	10,8
Самоучка 5127	13	169	864	3,41	97	2,90	10,8
Самсон 2605	11	170	915	3,25	93	3,50	10,1
Самсон 2961	12	167	861	3,48	92	3,50	10,3
Самсон 3003	13	164	903	3,14	93	3,51	10,5
Леопард 4414	13	171	883	3,43	94	3,13	10,8
Самоучка 2632	12	163	949	3,33	94	3,40	10,6
Самсон 2957	12	168	955	3,24	94	3,76	10,3
Самсон 3277	12	170	871	3,50	94	3,65	10,5

Спаривание животных разных линий привело к некоторому увеличению Мн маток-первоопоросок, а также к небольшому превосходству маток линии НКБ-2, спаренных с хряками НКБ-1 над вариантом с разведением НКБ-2 в чистоте по Мол, количеству поросят и Мгн при отъеме. Спаривание же маток НКБ-1 с хряками НКБ-2 почти по всем показателям как у первоопоросок, так и у маток с двумя и более опоросами привело к снижению продуктивности по сравнению с разведением этой линии в чистоте.

В целом кросс линий привёл к усреднению продуктивности маток - повышению у одной линии, снижению - у другой (**Табл. 27**).

По откормочным и мясным качествам потомства спаривание обеих линий-популяций не привело к положительному эффекту, в одном из вариантов наблюдалось даже ухудшение Ск, мясности, увеличение затрат корма (**табл.27**).

**Таблица 27 - Воспроизводительные качества свиней при разведении в замкнутых популяциях и кроссах**

Группа	Линия-популяция		Оплодотворяемость, %	Опоросилось маток, гол.	Родилось поросят на матку		Молочность		Поросят при отъеме		Масса гнез да при отъеме (2 мас.)	
	матки	хряки			гол.	в % к контролю	кг	в % к контролю	гол.	в % к контролю	кг	в % к контролю
По 1 опоросу												
1-контрольная	НКБ-2	НКБ-2	68	34	9,44	-	47,05	-	9,4	-	146,7	-
П-опытная	НКБ-2	НКБ-1	74	44	10,5	111	48,3	103	9,2	98	172,4	117
Ш-опытная	НКБ-1	НКБ-2	70	15	9,6	106	57,5	86	8,4	91	163,6	84
1V-контрольная	НКБ-1	НКБ-1	79,4	29	9,0	-	57,1	-	9,25	-	193,7	-
По 2-му и последующим опоросам												
1-контрольная	НКБ-2	НКБ-2	68	126	10,9	-	50,8	-	9,15	-	183,1	-
П-опытная	НКБ-2	НКБ-1	74	77	11,26	103	55,0	108	9,5	104	181,2	98
Ш-опытная	НКБ-1	НКБ-2	70	126	10,2	97	58,4	98	8,9	96	178,9	88
1V-контрольная	НКБ-1	НКБ-1	79,4	193	10,5	-	59,6	-	9,66	-	202,6	-

**Таблица 28** - Откормочные и мясные качества свиней при разведении в замкнутых популяциях и кроссах

Группа	Линия-популяция		Откормлено свиней, гол.	Скороспелость		Среднесуточный прирост		Затраты корма		Толщина шпика		Длина туши		Масса задней трети полутуши	
	матки	хряки		дн.	в % к контролю	г	в % к контролю	корм. ед.	в % к контролю	мм	в % к контролю	см	в % к контролю	кг	в % к контролю
1-контрольная	НКБ-2	НКБ-2	82	170,7	-	869	-	3,45	-	32,5	-	94,7	-	10,7	-
П-опытная	НКБ-2	НКБ-1	67	175,1	103	817	94	3,64	105	36,0	111	94,8	100	10,9	102
Ш-опытная	НКБ-1	НКБ-2	84	165,6	99,8	858	101	3,64	101	33,4	101	95,3	99	10,8	103
IV-контрольная	НКБ-1	НКБ-1	78	165,9	-	852	-	3,6	-	33,0	-	95,9	-	10,5	-

Полученные в опыте результаты позволяют констатировать факт, что длительная селекция свиней в замкнутых стадах в одном направлении не дает возможности получать дополнительный эффект при спаривании животных разных стад. Можно полагать, что в условиях достигнутого достаточно большого генетического потенциала (плато) продуктивности свиней и при создании животным благоприятных условий содержания и кормления, гетерозиготность, полученная в результате скрещивания разных линий, не ведет к эффекту гетерозиса. Подобная закономерность, когда улучшение откормочных качеств достигалось при усилении гетерозиготности (по группам крови) только в условиях недостаточного аминокислотного питания животных и совсем не наблюдалось в оптимальных, констатировалось нами ранее.

По-видимому, в современных условиях, в стадах с высоким генетическим потенциалом продуктивности и хорошими условиями кормления и содержания совершенствование продуктивных качеств селекционными методами возможно, но не по пути создания сочетающихся линий, типов, а по пути работы со стадом методами популяционной генетики, позволяющими правильно определять племенную ценность животных, отбирать лучших из них, осуществлять подбор так, чтобы из поколения в поколение концентрировать гены селекционируемых признаков и тем самым увеличивать продуктивность, как это нами осуществлялось при выведении двух линий-популяций.

За период селекции указанными методами получен значительный прогресс, особенно по энергии роста (табл.29).

**Таблица 29** Откормочные и мясные качества молодняка в процессе выведения типа в ГПЗ "Большевик"

Год оценки	Кол-во откормленного молодняка, гол.	Скороспелость, дн.	Среднесуточный прирост, г	Затраты корма на 1 кг прироста, кг к. ед.	Длина туши, см	Толщина шпика мм	Масса окорока, кг
1978	180	199	668	4,12	93,5	33,2	10,3
1985	352	182	768	3,68	94,2	31,6	10,3
1986	295	186	746	3,90	94,3	31,0	10,7
1987	365	178	778	3,86	95,2	30,0	10,6
1988	368	173	826	3,65	95,1	34,2	10,5
1989	360	168	855	3,40	95,5	35,5	10,4
1990	405	169	850	3,60	95,9	31,4	10,6
1991	284	171	841	3,60	94,0	34,0	10,8
1992	269	172	859	3,64	93,6	32,0	10,2

Если в 1978 году Ск молодняка составляла 199, а в 1985 - 182 дня, то в 1989 году этот показатель достиг 168 дней или улучшился на 31 день, затем несколько ухудшился, что связано, в основном, со снижением прироста поросят в послеотъемный период. ССП увеличился с 1978 по 1992 год, то есть за 14 лет, на 191 г и достиг 859 г, и *превзошел практически все стада этой породы в стране и достиг уровня стран с развитым свиноводством.*

Впервые в истории племзавода выявлен хряк со ССП потомства 1018 г - Самсон 7021, у его потомства ЗК на 1 кг прироста составили всего 3,18 корм. ед. Впервые получен хряк с лучшей СК потомства, равной 156,8 дня - Самсон 7295. Кстати, указанные хряки родственны между собой в степени II - III, их общий предок - Самсон 2507, в свое время, был лучшим в стаде по откормочным качествам.

Если сделать анализ динамики продуктивности свиней по поколениям (Табл. 30), то окажется, что за 5 поколений ССП живой массы возрос на 162г или на 32,4г за одно поколение, Ск улучшилась соответственно на 29 дней или 5,8 дня, значительно сократились ЗК на единицу прироста, увеличилась ДТ и МЗТ. Однако, ТШ, по мере усиленной селекции на скорость роста, даже возростала.

**Таблица 30** - Динамика откормочных и мясных качеств свиней по поколениям

Поколение	1		2		3		4		5	
	отец	сын								
Среднесуточный прирост, г	682	716	718	745	745	815	806	839	840	844
Скороспелость (возраст достижения 100 кг), дн.	199	188	188	183	184	176	177	171	171	170
Затраты корма на 1 кг прироста, кг корм. ед	4,13	3,96	3,94	3,85	3,83	3,73	3,75	3,63	3,61	3,64
Длина туши, см	93,8	94,3	94,3	95,0	94,7	95,1	95,1	95,1	95,1	95,1
Толщина шпика, мм	32,7	30,9	31,1	31,1	31,1	32,8	32,6	33,8	34,0	34,8
Масса задней трети полутуши, кг.	10,2	10,4	10,4	10,4	10,6	10,6	10,7	10,7	10,7	10,8

Примерно такая же динамика сокращения возраста достижения живой массы 100кг и увеличения ССП, правда, с меньшей интенсивностью,

наблюдалась при выведении белорусского типа крупной белой породы. За 8 поколений скороспелость улучшилась с 209 до 199 дней, ССП возрос с 621 до 717г.). [359]

Параллельно с выведением линий-популяций в ГПЗ "Большевик", аналогичная работа проводилась в ОПХ "Боровское" Новосибирской области. С середины 60-х годов стадо ОПХ комплектовалось животными генеалогической линии Леопарда 681, а в 70-х и 80-х годах - хряками линии-популяции НКБ-1 из ГПЗ "Большевик". Подбор пар там проводился однородный, однако, в первую очередь не по продуктивности и экстерьеру, а по принадлежности к той или иной генеалогической линии.

Длительная работа по внутрилинейному подбору пар позволяла надеяться на внутривидовый Г при межлинейном спаривании. Однако, исследования, проведенные совместно с **В.И.Фроловой** [ 364 ] показали (табл. 31), что у свиноматок по второму и последующим опоросам межлинейный подбор оказался немного лучше лишь по Мн (на 0,4 поросенка), то есть по признаку с низким  $h^2$  .

**Таблица 31-** Воспроизводительные, откормочные и мясные качества свиней при разных типах подбора

Показатель	Тип подбора	
	линейный	межлинейный
Опоросилось маток, гол.	238	54
Многоплодие, гол.	11,9	12,3
Молочность, кг	56,3	56,7
Количество поросят к отъему, гол.	9,9	9,5
Живая масса гнезда при отъеме в 2 мес., кг	206	198
Сохранность поросят, %	83,7	76,2
Откормлено молодняка, гол.	232	73
Скороспелость, дн.	173,7	176,6
Среднесуточный прирост, г	834	797
Затраты корма на 1 кг прироста, кг к.ед.	2,99	3,08
Длина туши, см	96,5	96,6
Толщина шпика над 6-7 грудными позвонками, мм	30,0	29,3
Масса задней трети полутуши, кг	10,8	10,7

Кстати, исследование групп крови у свиноматок и хряков [ 329] показало, что с ростом различий спариваемых особей по системам крови AEE, AEG и AEL Мн возрастает.

По скорости роста, жизнеспособности поросят, обусловленных аддитивными генами с относительно высокой  $h^2$ , преимущество было за внутрилинейным разведением. По видимому, при длительной селекции с использованием гомогенного подбора по типу "лучшее с лучшим" происходит накопление генов, определяющих высокую продуктивность, в результате чего эффект Г снижается. На первый план выступает сумма благоприятных генов, определяющих количественные признаки.

Полагаем, что при уровне продуктивности животных, приближающемся к верхнему пределу генетического потенциала, то есть - к селекционному плато конкретной популяции, гетерозиготность по аддитивным генам не приносит преимущества, поскольку гомозиготы несут все возможные для данного стада полезные наследственные задатки. По многоплодию же гетерозис проявляет свое действие, и поэтому гетерогенный подбор по группам крови продолжает использоваться в селекции свиней ОПХ "Боровское".

Схожесть животных ГПЗ "Большевик" и ОПХ "Боровское" по их генеалогии, направлению селекции, экстерьеру и продуктивности позволила создать и апробировать новый заводской тип свиней КБ породы, отличающийся высокой Ск (табл.32), названный «Новосибирским». Авторы типа представлены на рис.1.

**Таблица 32** - Развитие и продуктивность свиней крупной белой породы скороспелого заводского типа "Новосибирский"

Показатель	Тип "Новосибирский"	Требования класса элита	Превышение требований класса элита, %
1	2	3	4
Количество хряков, оцененных по качеству потомства, гол.	51	-	-
Количество свиноматок, гол.	506	-	-
Живая масса хряков 36 мес. и старше, кг	325	300	8,3
Живая масса маток 36 мес. и старше, кг	250	240	4,1

1	2	3	4
Длина туловища хряков 36 мес. и старше, см	185	180	2,7
Длина туловища маток 36 мес. и старше	168	165	1,8
Многоплодие, гол.	11,3	11,0	2,4
Молочность, кг	57	52	9,6
Масса гнезда в 2-мес.возрасте, кг	194	180	7,8
Скороспелость, дн.	173,5	190	8,7
Среднесуточный прирост, г	842	700	20,2
Затраты корма на 1 кг прироста, кг корм. ед	3,5	3,9	10,3
Толщина шпика, мм	31	31	-
Длина туши, см	95	93	2,1
масса задней трети полутуши, кг	10,4	10,0	4,0



Рис. 1. Авторы новосибирского типа свиней крупной белой породы. Слева направо: сидят Заслуженный деятель науки РФ, доктор с.-х. наук, профессор Бекенёв Виталий Алексеевич, Заслуженный работник сельского хозяйства РФ, кандидат с.-х. наук Крючковский Анатолий Григорьевич, зоотехник-селекционер Мазанова Галина Ивановна; стоят зоотехник-селекционер Юдина Галина Петровна, Заслуженный зоотехник РФ Гришина Елена Филипповна, кандидат с.-х. наук Фролова Валентина Ивановна.

На период апробации (1994 г.) заводской тип состоял из 506 маток и 51 хряка, оцененного по наследственным качествам. Он представлен тремя крупными линиями-популяциями сходных между собой животных, имеющих общее происхождение, подразделяющихся на генеалогические линии: Самсона 2413, Самсона 2279, Самоучки 2695, Свата 7681, Леопарда 681, а также небольшого количества животных из линий Дельфина и Вилгаса. Следует отметить, что при апробации средние показатели продуктивности рассчитывались не у отобранных лучших животных, а у всех животных, имевшихся в то время в стадах, то есть характеризовали генеральную совокупность.

Полновозрастные хряки и матки по развитию (живая масса, длина туловища), в среднем, соответствовали требованиям класса элита для свиней 1-й

группы пород. Свины характеризуются крепкой конституцией, умеренно длинным туловищем, приспособленностью к условиям промышленной технологии Сибири и Дальнего Востока. (Рис.2, 3)



Рис.2. Свиноматка крупной белой породы новосибирского типа

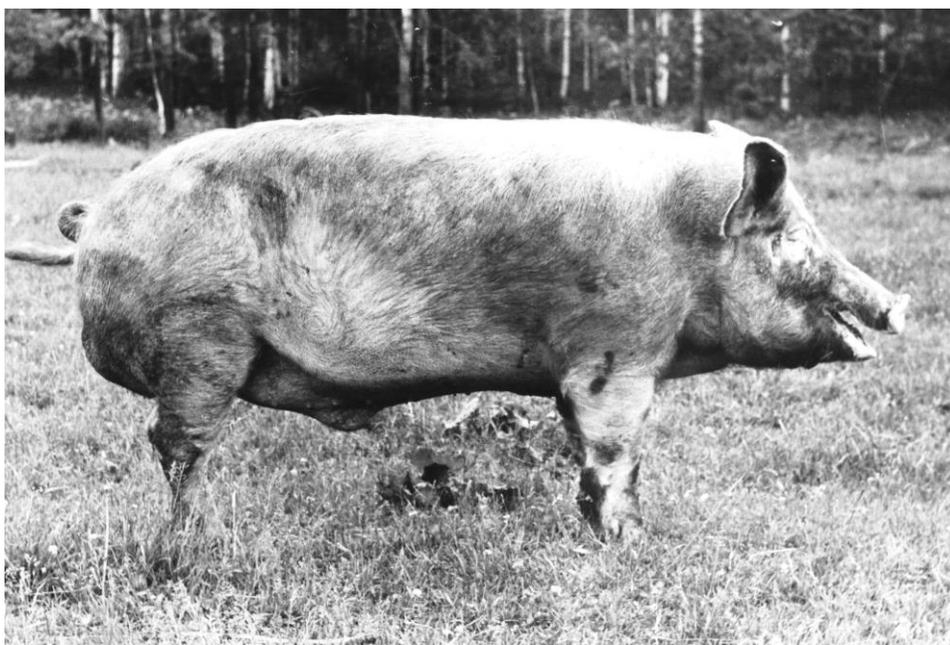


Рис. 3. Хряк крупной белой породы новосибирского типа

При оптимальных условиях кормления и содержания матки обеспечивают: Мн - 11,26 поросенка на опорос, Мол - 57 кг, Мгн при отъеме 194 кг, что выше требований стандарта класса элита, соответственно, на 2,4; 9,6 и 7,8 %. На контрольном откорме до живой массы 100 кг Ск молодняка, имеющих производителей, составила 173,5 дня, ССП - 842 г, ЗК на 1 кг прироста - 3,5 кг корм. ед., что соответственно на 8,7; 20,2 и 10,3 % лучше требований класса элита.

При живой массе 100 кг ТШ у животных над 6-7 грудными позвонками составляет 31 мм, МЗТ - 10,4 кг, ДТ - 95 см, что отвечает требованиям класса элита. Сложившиеся тип телосложения и умеренная осаленность животных способствуют нормальной приспособленности их в холодных условиях Сибири.

Все это свидетельствует о больших потенциальных возможностях свиней КБ породы, которые проявляются при правильной селекционной работе в хороших условиях кормления и содержания.

По исключительно высокому ССП и Ск животные нового заводского типа на период апробации превосходили все другие породы и типы свиней, разводимые в России, и практически не уступали породам, разводимым за границей в странах с развитым свиноводством. Это подтверждает правильность принятых для выведения типа теоретических подходов и методических приемов.

Для сравнения приводим данные по откормочным и мясным качествам свиней разных пород в США с 1985 по 2000 год ( **Табл. 33**). [412].

**Таблица 33 - Скороспелость и мясные качества свиней разных пород**

Показатель		Йоркшир	Дюрок	Гемпшир	Ландрас
Возраст достижения живой массы 113, кг	М	176,34	173,93	184,93	175,54
	σ	17,99	16,98	17,62	16,58
Толщина шпика, см	М	1,79	1,68	1,65	1,78
	σ	0,52	0,47	0,42	0,58
Площадь мышечного глазка, см <sup>2</sup>	М	42,65	43,12	45,94	43,20
	σ	5,55	5,22	6,59	5,65

Из этих данных видно, что свиньи новосибирского типа, выведенные нашим методом, с преимущественной селекцией по Ск, в тот период времени не

уступали по этому показателю породам свиней, разводимых в США. Однако, они имели худшие мясные качества. (при этом нужно учитывать, что измерение шпика у нас проводится на уровне 6 – 7 ребра, а в других странах – против последнего ребра, где слой сала тоньше).

По данным экспериментов 2008 года потенциал ССП и оплаты корма у американских пород был очень высоким. (Табл.34 ), у нас же селекция свиней в этот период была прервана, а лишь поддерживалась для сохранения генофонда (397).

**Таблица 34** - Среднесуточный прирост и конверсия корма свиней за период испытания

Неделя	Среднесуточный прирост, кг	Затраты корма на 1кг прироста, кг	Отношение корм : прирост
1	1,05 ± 0.22	2,20 ± 0.34	2,16 ± 0.44
2	1,07 ± 0.21	2,29 ± 0.35	2,21 ± 0.45
3	1,06 ± 0.17	2,38 ± 0.36	2,28 ± 0.35
4	1,12 ± 0.15	2,48 ± 0.35	2,23 ± 0.26
5	1,13 ± 0.14	2,57 ± 0.35	2,29 ± 0.27
6	1,12 ± 0.14	2,65 ± 0.35	2,38 ± 0.27
7	1,13 ± 0.14	2,73 ± 0.35	2,43 ± 0.26
8	1,13 ± 0.14	2,80 ± 0.36	2,50 ± 0.26
В среднем	1,10 ± 0.17	2,51 ± 0.35	2,31 ± 0.33

В 1988 году СК потомства оцененных хряков племзавода "Большевик" составляла 173 дня, то есть находилась на 3-м месте среди всех племзаводов страны, уступая лишь "Катуни" Алтайского и "Гулькевичскому" Краснодарского краев. В 1993 году "Большевик" занимал по этому показателю 1-е место (172 дня). По ССП на контрольном откорме в оба сравниваемых года абсолютное превосходство было за животными ГПЗ "Большевик" (826-842 г), после которых

следовали свиньи из "Катуни" (801 г), "Большого Алексеевского" (816г), "Венцы-Заря" (803 г).

По другим породам свиней, разводимых в России, наилучший ССП в 1993 году был: по крупной черной - 716 г ("Гибридный" Самарской обл.), ЛС - 744 г (ГПЗ им. Цветкова Калужской обл.), северокавказской - 701 г (ГПЗ "Горняк" Ростовской обл.), брейтовской - 691 г (пс "Городище" Ленинградской обл.), Д - 623 г (к-з "Россия" респ. Марий-Эл), кемеровской - 747 г (пс им. Чкалова Кемеровской обл.), СС - 746 г (ГПЗ "Ояшинский" Новосибирской обл.), уржумской - 659 г (ГПЗ "Буйский" Кировской обл.), по СМ-1 - 721 (племсовхоз им. Луначарского Ростовской области).

В настоящее время (2009г) в стадах племзаводов ОАО «Боровское», ЗАО «Чебулинское», ЗАО АПК «Иня» Новосибирской области, созданного на базе ПЗ «Большевик», имеется по 400 - 800 основных маток, племенном репродукторе ЗАО «Назаровское» Красноярского края - 200 основных маток новосибирского типа.

Эти хозяйства в настоящее время являются основными поставщиками племенного молодняка в хозяйства Сибири и Дальнего Востока, а также реализуются в Узбекистан, Казахстан, Монголию.

Маточное стадо этого заводского типа в настоящее время практически восстановлено после спада 90-х годов, имеет высокие воспроизводительные качества: многоплодие 11,2 поросёнка, молочность 52,8 кг, масса гнезда в 2 месяца 171,3 кг. Многоплодие и молочность соответствуют требованиям класса элита.

В воспроизводстве стад племзаводов используются хряки, проверенные по качеству потомства и показавшие высокую продуктивность. Оценка хряков по качеству потомства осуществляется методом контрольного откорма. Весь ремонтный молодняк отбирается от маток, проверенных по воспроизводительным качествам, и от хряков с лучшей оценкой по качеству потомства. Хряков, имеющих низкую оценку по Ск, оплате корма и мясным качествам из стада выбраковывают. Данные контрольного откорма молодняка за 2008 год приведены в **таблице 35**.

Отсутствие специальных кормов и другие факторы организационного порядка ещё не позволяют проводить контрольный откорм на высоком методическом уровне, своевременно и полностью выявлять генетические возможности животных, чтобы достигнуть доперестроечного уровня и превзойти его.

**Таблица 35** – Откормочные и мясные качества свиней современного стада новосибирского типа  
ОАО ПЗ «Боровское» и ЗАО АПК «Иня». (2000 – 2005 гг.)

Год оценки	Проверено хряков, гол	Возраст достижения живой массы 100 кг, дней	Средне-суточный прирост, г	Затраты корма на 1 кг прироста, корм.ед.	Длина туши, см	Толщина шпика над 6-7 грудными позвонками, мм	Масса задней трети полутуши, кг
2000	3	183,7±0,6	768,3±5,5	3,84±0,03	97,1±0,2	30,0±0,1	10,7±0,1
2001	12	189,6±0,7	752,1±5,1	3,74±0,02	98,3±0,3	30,4±0,3	11,2±0,1
2002	24	189,2±0,3	736,6±1,4	3,81±0,01	96,8±0,1	29,8±0,1	10,6±0,1
2003	17	188,5±0,4	745,7±2,0	3,82±0,01	97,2±0,1	29,7±0,2	10,7±0,1
2004	19	193,9±0,5	734,5±2,7	3,82±0,01	97,0±0,1	29,3±0,2	10,7±0,1
2005	29	190,4±0,4	739,5±1,1	3,86±0,01	96,9±0,1	29,6±0,1	10,8±0,1
всего за 2000 – 2006 гг.	111	189,7±0,21	743,3±1,14	3,81±0,04	97,1±0,04	29,8±0,08	10,7±0,1
прогноз до 2007 г.		173,9	863	3,53		30,8	
1993 г.	25	175	852	3,56	96,1	31,0	10,4±0,1
стандарт класса элита		190	700	3,9	93	31,0	10,0

В течение 5 лет проверено по генотипу 108 хряков. Всего откормлено 1332 головы молодняка разных линий.

Из таблицы **таблице 35** видно, что откормочные качества молодняка современного стада свиней новосибирского типа имеют достаточно высокие показатели и превышают требования стандарта класса элита. Скмолодняка 189,9 дня, что ниже на 0,1 дня, или 0,1 %, ССП 743 г, выше на 43 г, или 6,2 %, ЗК на 1 кг прироста 3,81 корм. ед., ниже на 0,09 корм. ед., или 2,3 %.

По мясным качествам молодняк также превосходят требования стандарта

В среднем по стаду, масса парной туши потомков составила 65,5 кг, ДТ 97,1 см, на 4,1 см, или 4,4 % выше стандарта, ТШ над 6 – 7 грудными позвонками – 29,8 мм (ниже на 1,2 мм, или 3,9 %), МЗТ – 10,7 кг (выше на 0,7 кг, или 7 %).

По мясным качествам более удачно осуществлялась селекция по ТШ. Он достиг 29,8 мм, против прогнозированного 30,8 мм, был отмечен наибольший коэффициент вариации. Это значит, что имеется еще достаточная изменчивость для дальнейшей селекции на уменьшение этого признака.

Данные, полученные при селекции свиней в течение 4 – 5 поколений, когда автор настоящей монографии полностью контролировал системы отбора, подбора, контрольного откорма и выращивания, оценку мясных качеств, (лично оценивал 100 % или несколько тысяч голов свиней по откормочным качествам потомства, примерно 95 % - по мясным качествам на мясокомбинате) свидетельствуют о их высокой достоверности. Результаты селекции, особенно, по интенсивности роста (скороспелость, среднесуточный прирост на откорме) значительно, в несколько раз, превосходят расчётные данные по прогнозированию улучшения этих признаков, проведённых с использованием  $h^2$ , каким бы способом они не исчислялись. Следовательно, прогнозирование эффективности селекции по популяционно-генетическим характеристикам стада имеет свои ограничения, зависящие от условий содержания и кормления животных, от системы подбора, принятой в хозяйстве, поскольку все теоретические расчёты базируются на свободно-скрещивающейся (панмиктической) популяции, а не на искусственном отборе. Полагаю, что эффект селекции зависит не только от генетического разнообразия животных стада и отдельных его структурных единиц, но и - от степени гетерозиготности животных. Максимальный эффект получается в том случае, когда у одного и того же животного накапливаются (концентрируются) в гомозиготном состоянии гены, определяющие высокую продуктивность. Это может служить причиной того, что у хорошо отселекционированных на высокую продуктивность животных не проявляется Г, что часто и наблюдается. Об этом свидетельствует и принцип, используемый выдающимися селекционерами о том, что «лучшее с лучшим даёт лучшее», на чём и основан гомогенный подбор. Отсюда вытекает необоснованность частого завоза на ферму, в хорошо

отселекционированное стадо неродственных животных, пусть и из одних и тех же генеалогических линий, чем грешат многие специалисты. Ввод в стадо неродственных животных, если даже и ведёт к некоторому Г на начальном этапе, сразу и резко нарушает сложившееся взаимодействие генов, структуру отдельных генотипов и всего генофонда стада, что не позволяет правильно прогнозировать эффективность селекции и определять её стратегию.

## 2.2. Стрессустойчивость в селекции свиней

Ухудшение жизнеспособности и продуктивности животных, нарушение воспроизводительной функции, снижение качества продукции в современной технологии свиноводства, особенно промышленной, в значительной степени обуславливается стрессовыми явлениями. Такая связь угасания половой активности, задержки созревания половых продуктов у животных с повышенной стрессчувствительностью, отмечается у многих видов [17]. К тому же свиньи в условиях комплексов имеют пониженный уровень резистентности, многие показатели которой находятся на нижних границах норм, принятых для обычных хозяйств. [158].

Однако, многие считают [10,153,368], что умеренные, физиологические стрессы необходимы для поддержания адаптации организма на высоком уровне.

Стрессовая чувствительность у свиней появляется как результат неблагоприятного соотношения между состоянием щитовидной железы и секрецией гормона роста. Для оценки СЧ свиней используют показатели цвета мышц, наличия некоторых групп крови, уровня кортикостероидов в крови, лейкоцитарной формулы, массы надпочечников; [128,234 и др.), фермента креатинфосфокиназы [222,476,510], фибринолитической активности крови [419]. Широкое распространение получила галотановая проба. Свиньи имеют наследственно обусловленную норму реакции на внешние раздражители и по ее характеру подразделяются на стрессчувствительных и стрессустойчивых. У чувствительных свиней при стрессе оплодотворяемость снижается на 20-30 %, многоплодие - на 1,0-1,5 поросенка, а их деловой выход - на 1,2-1,7 голов. [15] У потомства на откорме наблюдаются ССП ниже на 30-80 г, а расход кормов на единицу продукции - выше на 5-12 %. Мясо таких свиней имеет пониженное качество.

Поскольку свиньи разных пород, типов, линий различаются по СЧ, то одним из основных путей профилактики отрицательного влияния стрессов является селекционный. Для этого определяют реакцию животных на действие стрессоров, затем исключают из воспроизводства носителей генов чувствительности к стрессу, прежде всего - хряков. Такая селекция наиболее применима в закрытых популяциях племенных хозяйств.

Как в условиях традиционной, так и, особенно, промышленной технологии свиноводства, все большее значение приобретает борьба с

отрицательным влиянием стресс-факторов на рост молодняка и дальнейшую его воспроизводительную способность.

Применяемые в настоящее время методы определения СР довольно трудоемки, требуют дефицитных и дорогих приборов, реактивов и практически неприемлемы для большинства хозяйств.

Все это заставляет искать простые и надежные методы оценки СР животных, позволяющие прогнозировать продуктивность и вести отбор молодняка, приспособленного к технологическим стрессам, в раннем возрасте.

При использовании метода "кризиса отъема" поросят [167] еще не выявлены наиболее приемлемые интенсивность выращивания и технология содержания молодняка, позволяющие лучше прогнозировать продуктивность животных, не изучены репродуктивные способности животных разной стрессреактивности, не изучена его эффективность по сравнению с другими известными методами.

Для решения этой задачи А.А.Муратов, [235] под нашим руководством, провел два эксперимента в ОПХ "Боровское" Новосибирской области.

Для опыта 1 подобрали 2 группы свиной КБ породы 2-месячного возраста в количестве 51 головы, из которых в одну выделили стрессчувствительных, в другую - стрессустойчивых.

В первом опыте выращивание свинок от 3,5-месячного возраста до живой массы 100 кг проводили при умеренно-интенсивном уровне со ССП 450-500 г, во втором опыте свинок выращивали интенсивно, при ССП 700-800 г.

Для опыта II подобрали 3 группы свинок-аналогов КБ породы по 14-17 голов. Животных группы 1 выращивали группой с предоставлением прогулок на выгульной площадке 2 раза в день в течение часа, II - группой без прогулок, III - индивидуально. Каждую из групп подразделили на подгруппы, из которых в подгруппы "а" выделили стрессустойчивых, а в подгруппы "б" - СЧ свинок. Стрессреактивность оценивали двумя методами - по "кризису отъема" и креатинфосфокиназе (СК).

Случку проводили в возрасте 8-9 месяцев при достижении живой массы 125-130 кг. Продуктивность маток оценивалась с учетом аварийных опоросов.

Оказалось, что когда свиней выращивали при умеренной интенсивности (опыт 1), стрессчувствительные имели тенденцию уступать стрессустойчивым по: Ск на 4,3-1,9 дня, ССП - 14-15 г, оплодотворяемости - 2,3-13,8 %, Мн - 0,3-0,5 поросенка, крупноплодности -30-100 г, Мол - на 3,5-4,8 кг По Мгн при отъеме и сохранности поросят превосходство стрессустойчивых свиноматок было только при оценке их методом "кризиса отъема", соответственно на 7,2 и 8 %.

Аварийных опоросов и выбракованных гнезд в опыте 1 среди стрессустойчивых маток было меньше - 3 против 4 гнезд - у стрессчувствительных. В целом по большинству показателей

дифференциация по стрессреактивности была эффективнее, когда использовали метод "кризиса отъема", хотя и незначительно. [235]

Интенсивное выращивание свинок привело к более высокой продуктивности маток почти по всем показателям, и даже по такому стабильному, как многоплодие - на 0,4-0,6 поросенка. При этом (опыт II), стрессустойчивые свинки также превосходили стрессчувствительных по Ск на 4,6-23,8 дня ( $P<0,05$ ), ССП - 48-128 г ( $P<0,05$ ), длине туловища - 0,5-2,9 см, ТШ - 0,4-4,2 мм, оплодотворяемости - 10,2-13,6 %, Мн - 0,07-0,5 поросенка, крупноплодности - 10-70 г, Мол - 1,3-8,0 кг, Мгн при отъеме - 8,9-18,3 кг, сохранности поросят - 3,7-4,6 %. Однако, разница в целом почти по всем показателям была выше, чем при умеренной интенсивности выращивания ( Табл. 36)

**Таблица 36** - Воспроизводительные качества свиноматок в зависимости от способа содержания и стресс-реактивности (Опыт II )

Показатель	Группа		
	1 – групповое с моционом	2 – групповое без моциона	3 –индивидуальное, без моциона
<b>Стресс - устойчивые</b>			
Количество животных, гол.			
Многоплодие, гол.	6	5	5
Крупноплодность, кг	9,33 ± 1,4	9,20 ± 1,5	9,20 ± 1,1
Молочность, кг	1,26 ± 0,03	1,25 ± 0,10	1,20 ± 0,06
Масса гнезда в 2 месяца, кг	47,9 ± 5,56	46,7 ± 5,07	34,5 ± 5,57
Живая масса поросёнка в 2 месяца, кг	154,7 ± 25,0	150,2 ± 13,9	143,6 ± 17,7
Сохранность, %			
	18,56 ± 2,87	18,27 ± 1,68	17,41 ± 2,02
	89,2	89,1	89,1
<b>Стресс-чувствительные</b>			
Количество животных, гол.			
Многоплодие, гол.	6	5	3
Крупноплодность, кг	9,17 ± 1,6	9,14 ± 1,4	8,70 ± 0,6
Молочность, кг	1,23 ± 0,02	1,18 ± 0,06	1,19 ± 0,01
Масса гнезда в 2 месяца, кг	39,9 ± 4,34	40,7 ± 6,06	33,2 ± 2,62
Живая масса поросёнка в 2 месяца, кг			

Сохранность, %	143,5 ± 11,4	141,3 ± 20,0	125,3 ± 4,6
	18,32 ± 1,13	18,31 ± 1,51	17,09 ± 1,15
	85,5	84,4	84,6

Так, если при умеренной интенсивности выращивания, стрессустойчивые животные, оцененные по методу "кризиса отъема" превосходили стрессчувствительных сверстниц по ССП на 3,1 %, СК - 1,8, оплодотворяемости - 2,3, крупноплодности - 9,4 и Мол - на 13,9 %, то при интенсивном выращивании и групповом содержании, соответственно, на 18,9; 12,1; 10,2; 4,2; 17,4 %. На Мн СР, практически, не оказала влияния, оно, в большей степени, зависело от интенсивности выращивания свинок.

В случае сравнения животных, отнесенных к одному и тому же типу СР обоими методами, существенной разницы между ними не обнаружено.

Сравнивая между собой опытные подгруппы, содержащиеся в одинаковых условиях интенсивного выращивания, но различающиеся по СР и технологии содержания, можно констатировать, что СУ ремонтные свинки превосходили по динамике роста своих СЧ сверстниц. Так, в группе 1 животные подгруппы "а" превосходили свинок подгруппы "б" по Ск и ССП, соответственно, на 12,5 и 18,3 % ( $P < 0,01$ ). Такая же тенденция наблюдалась между группами "а" и "б" во второй опытной группе, где стрессустойчивые животные превосходили стрессчувствительных по Ск на 11,6 % и ССП на 19,8 % ( $P < 0,01-0,05$ ).

Достоверных различий между СУ и СЧ свинками III группы, выращенными индивидуально, не обнаружено. Это, по-видимому, объясняется тем, что животные, находясь в индивидуальных клетках, были менее подвержены стрессам.

Разницы между СУ и СЧ свинками по ТШ и длине туловища также не обнаружено, кроме ремонтных свинок II группы, выращенных без прогулок, где стрессустойчивые животные достоверно уступали своим СЧ сверстницам по ТШ ( $P < 0,05$ ).

Индивидуальное содержание животных при выращивании привело к значительному превосходству их по ССП - на 116-134 г ( $P < 0,001$ ) и СК - на 17,3-19,8 дня ( $P < 0,001$ ). Мн же было ниже на 0,20 головы, крупноплодность - на 25 г, Мол - на 28,0 % ( $P < 0,05$ ), Мгн в 2 месяца - на 7,6 % и живая масса поросенка к отъему в 2 месяца - на 6,2 %.

Рассматривая влияние СР на воспроизводительные качества, следует отметить, что СУ животные, независимо от условий выращивания, превосходили по репродуктивным качествам своих СЧ сверстниц во всех опытных группах.

В опыте II разница между СУ и СЧ свинками была, также как и в первом опыте, больше, когда использовался метод "кризиса отъема". Так, при дифференциации поросят по этому методу, разница была в пользу стрессустойчивых по скороспелости свинок на 12,1 %, по креатинкиназному

методу - 8,4 % ( $P < 0,05$ ), по крупноплодности, соответственно, на 50г и 0, по Мол на 7 кг и 0,8 кг, МГН при отъеме - 10,2 и 7,7 кг, сохранности поросят на 4,2 и 2,7 %.

Имеющиеся способы и средства диагностики СР животных, в том числе по креатинфосфокиназе, составляют определенные трудности в производственных условиях.

Систематический контроль за состоянием организма и определением СР животных без ущерба за их здоровье, можно вести по показателям электропроводимости в точках акупунктуры.

Однако, проведенные в этом направлении работы, единичны. Поэтому, нами поставлена задача шире изучить связь электросопротивления кожи в биологически активных точках со СР животных, определяемой методом "кризиса отъема", то есть интенсивности роста поросят в первые 10 дней после отъема [120]

Для выполнения этой задачи нами на фоне научно-хозяйственного опыта был заложен эксперимент, где было отобрано 6 гнезд, в которых поросята КБ породы тестированы по методу "кризиса отъема". Сопротивление кожи измеряли в шести точках в период покоя (день отъема), через 24 часа, на 3-й и 5-й день после отъема.

В течение всего периода опыта факторы кормления и содержания в опытных гнездах были одинаковыми. Отъем поросят проводили в возрасте 60 дней по технологии, принятой в хозяйстве. Поросята после отъема были оставлены в тех же станках для передержки. Электросопротивление кожного покрова в биологически активных точках определяли прибором "Электроника-Элита 4 М". Измерения проводили с двухкратной повторностью, при соблюдении требований инструкции. Нумерация точек акупунктуры, порядок измерения и фиксация животных были стандартными. [270]

Обнаружено, что через 24 часа после отъема происходит резкое возрастание величин электропотенциала во всех исследуемых биологически активных точках (БАТ), как у стрессчувствительных, так и у устойчивых к стрессу животных, при высокой достоверной разнице показателей ( $P < 0,001$ ). Однако, повышение электропотенциалов в зависимости от СР, было не одинаковым, - у СУ оно было несколько ниже, чем у животных, предрасположенных к стрессу. Так, в точках акупунктуры электропотенциалы СУ поросят повысились по сравнению с покоем в среднем на 3,5 мА (13 %), тогда как у сверстников, чувствительных к стрессу, они составляли 4,3 мА, или выше, чем в покое на 28,3 % и больше, чем у СУ на 0,95 мА (22,9 %) ( $P < 0,05$ ). Затем, на 3-й и 5-й день после отъема происходит спад величин потенциалов в БАТ. Причем, спад электропотенциалов происходит неравномерно, у СЧ он и на 3-й день держится еще на довольно высоком уровне и достоверно превосходит устойчивых к стрессу животных в следующих точках:

- лобной ( $P < 0,01$ );
- оральной точке пяточка ( $P < 0,05$ );

- межноздревой ( $P < 0,05$ );
- устьих кожных желез предплечья и пясти ( $P < 0,05$ ).

Только на 5-й день после отъема отмечается снижение электропотенциала в этих точках. Эта реакция ослабевает у стрессустойчивых животных на 3-й день, а у стрессчувствительных - на 5-й день после отъема.

Таким образом, хрячки и свинки реагируют на послеотъемный стресс повышением электропотенциалов кожи в точках акупунктуры. При этом, у стрессчувствительных животных электропотенциалы возрастают сильнее, чем у стрессустойчивых и держатся на высоком уровне более продолжительно.

Для оценки животных на устойчивость к стрессам могут служить поведенческие реакции [282]. Поскольку свиньи хорошо ориентируются на звуковой раздражитель, подкрепленный вкусовым поощрением поведенческую реакцию животных на этот сигнал использовали для определения реактивности их нервной системы.

Задачей исследований, проведенных Л.Л.Лукияновой и А.Ю.Жа-надиловым [28] под нашим руководством, являлось определение конституциональных особенностей свиней разных пород и помесей по типу нервной деятельности в условиях интенсивного выращивания и откорма в целях усовершенствования способов оценки молодняка по собственной продуктивности, установления оптимальных вариантов межпородного скрещивания.

Опыты на ремонтных хрячках КБ породы проводили в ГПЗ "Большевик", на откармливаемых свиньях - на племенной ферме комплекса "Кудряшовский". Особенности поведения животных изучали по методике [282].

По скорости выработки условного рефлекса животных классифицировали на 4 категории:

- 1 - реактивных - рефлекс получен на 1-2 воспроизведения звукового сигнала за 1 день;
- 2 - с умеренной реактивностью - на 3-4 звуковых сигнала во 2-й день;
- 3 - с пониженной реактивностью - на 5-6 звуковых сигналов на 3-й день;
- 4 - инертных - не подходящих к фронту кормления на звуковой сигнал.

Животные с реактивной нервной системой, как правило, быстрее поедали корма и занимали для отдыха наиболее комфортную зону станка. Инертные подсвинки подходили к кормушкам при наличии свободного места, часто оставались в стороне от фронта кормления, для отдыха располагались только на свободной площадке станка.

Таблица 37 - Рост и развитие хрячков с разным типом реактивности нервной системы

Тип реактивности нервной системы	Количество животных, гол.	Скороспелость, дн.	Средне-суточный прирост, г	Длина туловища, см	Толщина шпика, мм
Реактивный	42	185,4±3,2	775±17	124±0,8	20,3±0,02
Умеренно реактивный	11	185,8±6,0	779±37	123±1,7	21,9±0,05
Пониженной реактивности и инертный	7	196,0±6,6	736±36	124±0,7	21,0±0,04

У изучаемых хрячков КБ породы преобладали животные с реактивным и умеренно реактивным типом нервной деятельности, соответственно 70 и 18 %, к пониженной реактивности отнесено 7, инертных - 5 % хрячков.

По СК животных и энергии роста в период выращивания, существенной разницы между реактивными и умеренно реактивными животными не отмечено, но те и другие превосходили животных с пониженной реактивностью и инертных, соответственно, по СК на 5,4 и 5,2 %, по ССП - на 5,3 и 5,8 %. По длине туловища и ТШ при достижении живой массы 100 кг разницы между разными группами не отмечено (табл. 37).

Влияние типа нервной деятельности хрячков на продуктивность слученных с ними маток, представлено в таблице 38.

Таблица 38 - Продуктивность маток, слученных с хрячками разных типов реактивности

Тип реактивности нервной системы	Число опоросов	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	При отъеме в 2 месяца		
				сохранность, %	масса гнезда, кг	масса поросенка, кг
Реактивный и умеренно реактивный	47	11,6	61,7	85,0	198,0	20,1
Пониженной реактивности и инертный	14	11,5	55,5	85,2	184,6	18,8

Оказалось, что по Мн никакой разницы нет, а по Мол маток, живой массе гнезда и - поросенка к отъему, наблюдается превосходство маток, слученных с реактивными и умеренно реактивными хрячками, соответственно на 11,2; 7,2 и 6,9 %.

В опыте на откармливаемых свиных наиболее быстро, четко и уверенно проявляли и упрочняли пищевой рефлекс 3-породные животные: КБ х Д х Н ЛС. Среди них было больше реактивных животных (63,6 %). Больше инертных животных было в группе 1 - 18,2 %, (табл. 39), меньше - среди 3-породных помесей. В других группах существенных различий не установлено.

**Таблица 39 - Распределение животных разной породности по типам реактивности нервной системы**

Породность	Кол-во животных, гол.	Тип реактивности нервной системы, %			
		реактивный	умеренно реактивный	понижено реактивный	инертный
I - крупная белая	11	45,4	18,2	18,2	8,2
II - крупная белая х дюрок	10	50	20	20	10
III - крупная белая х немецкий ландрас	12	50	25	16,7	8,3
IV - крупная белая х (дюрок х немецкий ландрас)	11	63,6	18,2	18,2	-
V - дюрок	12	50	25	16,7	8,3

В целом, по всем изучаемым группам животные с реактивной и умеренно реактивной нервной системой, соответствующих по И.П.Павлову сильному типу нервной деятельности, превосходили по среднесуточному приросту свиней с пониженной реактивностью и инертных (слабый тип) на 8,5 %, по скороспелости - на 7,8 %, Причем, подобная разница наблюдалась во всех группах чистопородных и помесных свиней (**Табл.40**).

Интересно отметить, что у помесей КБхД гетерозис, по ССП на откорме, наблюдался только среди реактивных и умеренно реактивных особей, а среди свиней с пониженной реактивностью и инертных - отсутствовал. Установлена прямая связь между типологической реактивностью свинок и их поведением. Реактивные свиноматки лучше адаптируются к условиям круглогодичного безвыгульного содержания и имеют выше продуктивность, чем инертные: молочность – почти на 10,0 кг, массу поросят в 28-дневном возрасте – на 1,0 кг, сохранность к отъёму – на 2-4%.

Причем, групповой метод содержания свинок позволяет лучше дифференцировать стадо по стрессустойчивости и продуктивности, в целях дальнейшего их отбора в селекционных целях.

Измерение электропотенциалов в биологически активных точках дает возможность использовать данный способ в качестве экспресс-метода для определения СР, которая отражается на дальнейшей продуктивности поросят-отъемышей.

**Таблица 40 - Интенсивность роста откармливаемого молодняка с разными типами реактивности нервной системы**

Группа	Тип реактивности	Количество животных, гол.	Среднесуточный прирост, г	Скороспелость, дн.
I	Реактивные и умеренно реактивные	7	738±18	199,2±0,3
	Пониженной реактивности и инертные	4	664±8	212,7±2,4
II	Реактивные и умеренно реактивные	7	779±22	183,1±1,5
	Пониженной реактивности и инертные	3	709±7	199,2±5,0
III	Реактивные и умеренно реактивные	9	741±27	187,9±1,3
	Пониженной реактивности и инертные	3	665±14	201,5±2,9
IV	Реактивные и умеренно реактивные	9	759±13,2	192,9±3,6
	Пониженной реактивности и инертные	3	720±3,7	210,5±0,7
По всем группам	Реактивные и умеренно реактивные	41	768±9,9	188,7±1,5
	Пониженной реактивности и инертные	15	703±9,5	203,4±2,2

Высокая реактивность нервной системы оказывает положительное влияние на интенсивность роста выращиваемых на племя и откармливаемых свиней (на 5,5-8,5 %), а также - на воспроизводительные способности. Среди помесных животных выявляется несколько больше особей с повышенной реактивностью, что, вероятно, оказывает влияние на проявление Г. Наряду с другими методами целесообразно вести отбор животных по типу нервной деятельности в селекционных целях, а также - для формирования групп при поточной технологии. Таким образом, при выращивании ремонтного молодняка, как в племенных хозяйствах, так и в репродуктивных фермах страны, следует ввести метод "кризиса отъема", для определения СР, как наиболее простой и информативный из всех известных, позволяющий увеличить продуктивность маток, в частности - оплодотворяемость - на 3-10 %, Мол - на 14-17 %, Мгн при отъеме - на 7 %, особенно при интенсивном выращивании.

### 2.3. Качество мяса при совершенствовании свиней крупной белой породы

В последнее время в селекции свиней многих стран значительное внимание уделяется качеству мяса. Со стрессчувствительностью животных тесно связан часто проявляющийся синдром PSE -бледной, мягкой, водянистой свинины. По данным [443] в США 8-10 % свиней дают свинину с этим пороком. Считают, что в стаде с 1 % таких животных может быть 18 % носителей этих генов. Наиболее часто мясо с синдромом PSE отмечают у свиней породы пьетрен [528]. Частота проявления этого признака также зависит от пола, возраста [406] длительности передержки и транспортировки [402] животных перед убоем. Коэффициент наследуемости цвета мяса по данным [470] составляет 0,25.

В связи с тем, что у свиней разных пород, разводимых в нашей стране, также наблюдаются случаи проявления указанного синдрома, [66,271], но этот тест не включен в качестве обязательного в оценку племенных качеств животных, считаем целесообразным более широкое исследование частоты его проявления, - связи с другими признаками продуктивности в разных породах, стадах, линиях.

Для исследования частоты проявления признаков палевости (бледной, экссудативной свинины) в стаде свиней КБ породы, в отдельных его популяциях, генеалогических и выводимых заводских линиях, установления взаимосвязи между цветом мышц, их биохимическими, органолептическими особенностями и другими селекционируемыми признаками животных, использованы данные более чем по 700 животным, подвергнутым контрольному откорму и убою в течение 5 лет. Цвет мяса оценивали визуально на длиннейшей мышце спины и выражали его по 5-балльной шкале.

Аналогичным образом определяют цвет мышечной ткани в Польше, [406], Румынии [548], в Китае. Нормальный цвет соответствовал баллу 3, бледный - 2, очень бледный - 1, темный- 4, очень темный - 5. В 38 пробах определен цвет мышц в единицах экстинции. Цвет мышц, оцененный визуально в 2 балла, соответствовал 48 единицам экстинции, то есть мясо соответствовало нижнему пределу нормального качества [277] в 3 балла - 53,5 и 4 балла - 55,9 единицам. В работе [547] цвет мышц в единицах Гофо равный 58,9 единиц соответствовал 3,83 баллам визуальной оценки.

Исследователями (518) установлен довольно высокий коэффициент корреляции, равный +0,46 между цветом мяса, определенным визуально и по химическим показателям. Мраморность они оценивали по 5-балльной шкале. Оказалось, что средний процент жира составил в мышцах, оцененных баллом 1 – 1,58%, 2- 2,54, 3 – 3,56, 4 – 4,53 и 5 – 5,73%. Средний уровень pH был равен соответственно 5,64; 5,64; 5,70; 5,67 и 5,64. Исследования показали, что процент жира не коррелировал с нежностью, сочностью и разновидностью свинины [518].

В наших опытах установлена высокая положительная корреляция между цветом мяса, оцененным визуально и влагоудерживающей

способностью ( $r=+0,51+0,13$ ). Мышцы, оцененные по цвету в 2 балла имели влагоудерживающую способность 57,4 единицы, 3 балла - 59,8 и 4 балла - 62,0 единицы, то есть во всех группах относились по шкале [277] к нормальному качеству. Этот показатель у животных изучаемого стада был значительно лучше, чем у КБ, брейтовской и ЛС пород, полученный в исследованиях других авторов [66].

По белково-качественному показателю, мясо, оцененное в 2, 3 и 4 балла было хорошим, отношение триптофана к оксипролину составило, соответственно, 8,7; 10,2 и 9,0 баллов. Лучшим оказалось мясо, оцененное в 3 балла.

Дегустация мяса, различающегося по цвету, показала определенные особенности, (табл.41). Мясо животных независимо от цвета, в целом, во всех группах имело хорошее качество. С увеличением интенсивности окраски, почти все органолептически оцениваемые показатели улучшались, но особенно заметно - сочность мяса. По комплексу признаков достоверно ( $P<0,05$ ) лучшим было мясо, оцененное баллом 4, оно приближалось к очень хорошему.

В изучаемом стаде свиней КБ породы признаки палевости проявляют 23 % животных. интенсивность окраски мышц у 20,1 % животных находится на нижнем пределе нормального качества (48 единиц экстинции, 2 балла) и у 2,9 - низкого качества мяса. Правда, влагоудерживающая способность мышц этих свиней, в основном, соответствует нормальной.

Таблица 41 - Органолептическая оценка мяса с учетом цвета, в баллах

Признак	Цвет мышц, баллов					
	2		3		4	
	M±m	Cv	M ± m	Cv	M ± m	Cv
Внешний вид	7,00±0,27	10,8	7,00±0,27	10,8	6,87±0,40	16,4
Аромат	7,12±0,23	9,0	7,37±0,18	7,0	7,62±0,26	9,8
Вкус	7,00±0,27	10,8	7,37±0,32	12,4	7,50±0,42	15,9
Консистенция	7,12±0,40	15,8	7,00±0,38	15,3	7,50±0,33	12,3
Сочность	6,37±0,42	18,6	7,00±0,27	10,8	7,50±0,42	15,9
В среднем	6,92±0,14	13,2	7,15±0,13	11,2	7,40±0,10*	14,0

\* - разница достоверна при  $P<0,05$ .

По данным [271] признаки палевости у других пород и стад свиней страны проявляются чаще: у белорусской крупной белой (БКБ-1) - 25,0-53,8 %, ЛС -29,4, брейтовский - 50, кемеровской мясной (КМ-1) - 33,3, у молдавской окорочной - 38,5 %.

Распределение животных разных генеалогических линий стада по цвету мышц представлено в **таблице 42**.

Бледный цвет мышц чаще наблюдается в генеалогических линиях Самсона 2279, Самоучки, Дельфина, реже всего - в линии Свата.

Если учесть, что разведение свиней в хозяйстве проводится двумя изолированными популяциями, причем в одной из них разводят животных линии Самсона 2413, Свата и Драчуна, а в другой - Самсона 2279, Самоучки, Дельфина, Леопарда, Секрета, то заметна некоторая разница между этими популяциями по цвету мышц. Если в первой количество животных, имеющих 1 и 2 балла составляет 17,3 %, а 4 и 5 баллов - 32,0 %, то во второй, соответственно, - 32,8 и 16,8 %. Разница между популяциями, рассчитанная по методу Хи-квадрат, оказалась высокодостоверной ( $P < 0,001$ ).

**Таблица 42** - Распределение животных разных линий по цвету мышц, %

Генеалогическая линия	популяция	Количество животных, гол.	Цвет мышц, баллов				
			1	2	3	4	5
Самсон 2413	1	173	2,3	20,2	52,0	23,2	2,3
Сват		127	0,8	11,0	28,8	32,2	7,1
Драчун		119	2,5	12,6	58,0	24,4	2,5
Самсон 2279	2	80	5,0	28,7	53,8	12,5	0
Самоучка		134	4,5	28,3	49,2	15,7	2,3
Дельфин		42	2,4	33,3	50,0	11,9	2,4
Леопард		50	4,0	14,0	46,0	36,0	0
Секрет		10	0	20,0	60,0	20,0	0
По стаду		735	2,9	20,1	51,7	22,6	2,7

Мышцы, оцененные по цвету баллами 3 и 4 имели на поперечном разрезе больше, визуально наблюдаемых, жировых включений (мраморность) с частотой, соответственно, 23,2 и 20,6 % от всех исследованных, в то время как у оцениваемых баллом 1 не встретилось ни одной "мраморности", баллом 2 - 13,6 %, баллом 5 - 11,7 %.

По химическому составу длиннейшей мышцы спины также обнаружена определенная разница между пробами, оцененными по цвету разными баллами. В бледном мясе (2 балла) жира было 1,45 %, в нормальном - 1,98 и в темном - (5 баллов) - 1,31 %, то есть показатели находились в прямой связи с "мраморностью". По содержанию белка, золы разницы между группами не обнаружено.

Исследована зависимость селекционируемых показателей, таких как скороспелость, среднесуточный прирост ( Табл.43) от цвета мышц.

Оказалось, что интенсивно растущие свиньи имеют более темные мышцы. Можно полагать, что они более стрессоустойчивы.

Разница между животными, имеющими бледный и темный цвет мышц, соответственно 1; 2 балла и 3, 4, 5 баллов, взятых вместе, высокодостоверна как по С<sub>к</sub>, (P<0,01), так и по ССП P<0,01). Установлена достоверная (P<0,001) коррелятивная зависимость между цветом мышц и С<sub>к</sub>, цветом мышц и ССП.

Таблица 43 - Показатели продуктивности откармливаемых свиней в зависимости от цвета мышц

Показатель	Цвет мышц, баллов				
	1	2	3	4	5
Количество животных, гол.	23	147	376	166	20
Скороспелость, дн.	190,5+2,9	192,5+1,4*	189,1+0,8	185,4+1,0**	183,2+3,3
Среднесуточный прирост, г	722,4+17,3	708,7+8,6	726,3+5,3	742,9+8,4	788,6+2,2*
Толщина шпика, мм	32,3+1,2	31,1+0,4	31,8+0,3	31,1+0,4	33,0+1,7

\* - разница с группой, оцененной баллом 3 достоверна при P<0,05;

\*\* - разница с группой, оцененной баллом 3 достоверна при P<0,01.

Цвет мышц и СЧ у свиней зависят и от состава корма. Так, (508) изучали влияние добавок магния (3 г / л питьевой воды в течение 2 дней), триптофана (6 г / кг корма), витамина С (300 мг / кг корма в течение 21 дня), витамина Е (150 мг / кг корма в течении 21 дня) и растений – *Valeriana officinalis* L. and *Passiflora incarnata* L.( 2,5 г / л питьевой воды в течение 2 дней) на стресс-чувствительность, повреждения кожи и качество мяса свиней при убое в 106 кг. По сравнению с контрольной, цвет мышечного глазка у свиней, которым добавляли в корм витамин С и витамин Е ( по японской шкале) был краснее и менее бледным, они были более СУ.

Между ТШ и цветом мышц в наших опытах корреляции не обнаружено, то есть селекция на мясность не сопровождалась ухудшением качества мяса и интенсивности роста животных. Можно полагать, что уменьшение ТШ селекционируемых на мясность свиней, компенсируется увеличением внутримышечного жира, проявляющемся как "мраморность". По-видимому это оказывает положительное влияние на энергетический обмен внутри мышц, способствует сохранению гомеостаза в стрессовых ситуациях, а также одновременно улучшает вкусовые качества мяса.

Поскольку синдром бледной, мягкой, водянистой свинины тесно связан со стрессчувствительностью свиней и энергетическими процессами, происходящими в тканях, как в живом организме, так и в тушах, мы изучили состав жирных кислот подкожного жира СЧ и СУ животных КБ породы.

Пробу сала брали через 24 часа после контрольного убоя на уровне первого - третьего поясничных позвонков. Одновременно определяли наличие синдрома PSE по цвету и другим физическим характеристикам длиннейшей мышцы спины на поперечном разрезе.

В качестве свинины и, в частности – сала, значительная роль отводится их жирнокислотному составу, от которого зависит точка плавления жира, то есть его консистенция, в конечном счёте - продолжительность хранения и вкусовые качества сала. Например, точка плавления стеариновой кислоты соответствует 69°C, олеиновой – 13,4 – 16,3°C, а линолевой – 5°C ниже нуля. [123]

У свиней СС породы при убое в 95кг температура плавления подкожного сала в наших экспериментах составила 43°C, у помесей с ЛС – 42°C, у чистопородных животных пород Лаконб – 41,7°C. (Табл. 44)

**Таблица 44** - Физико-химические показатели качества шпика

Показатель	Порода			
	Крупная белая [55]	Северо-кавказская [55 ]	Сибирская северная [57]	Лаконб [ 57]
Вода, %	9,3	9,10	2,63	7,17
Белок, %	1,72	1,83	1,94	2,92
Жир, %	88,63	88,71	95,35	89,78
Зола, %	0,35	0,36	0,08	0,13
Температура плавления, *С	37,9	37,6	43,0	41,7
Йодное число	58,1	57,9	52,73	54,18

С температурой плавления и консистенцией жира у свиней высоко коррелирует стеариновая кислота. Много линолевой кислоты содержится в масле арахиса и сои, поэтому они в качестве кормового средства влияют на качество сала свиней. Под влиянием рациона сильнее изменяется жирнокислотный состав хребтового сала по сравнению с внутримышечными липидами.

По данным [550] при кормлении откармливаемого молодняка рационом с использованием полножирной сои состав внутримышечного жира изменяется в зависимости от продолжительности использования такого рациона перед убоем (Табл. 45 ).

**Таблица 45 - Состав жирных кислот во внутримышечном жире свиней**

Жирная кислота	Продолжительность кормления рационом с полножирной соей перед убоем, недель				
	0	2	4	6	8
Миристиновая 14:0	1,61	1,56	1,44	1,38	1,32
Пальмитиновая 16:0	23,66	23,97	23,49	22,52	22,85
Стеариновая 18:0	11,23	11,49	11,28	10,88	10,87
Арахидоновая 20:0	0,21	0,21	0,22	0,21	0,19
Лигноцериновая 24:0	0,11	0,10	0,11	0,11	0,12
Насыщенные жирные кислоты, всего	36,80	37,33	36,54	35,10	35,35
Пальмитолеиновая 16:1	2,29	2,12	2,06	1,88	1,86
Олеиновая 18:1	46,43	43,99	42,48	41,11	40,64
Гондоиновая 20:1	1,15	1,10	0,94	0,86	0,92
Мононенасыщенные жирные кислоты, всего	49,87	47,21	45,48	43,85	43,42
Линолевая 18:2	11,37	13,27	15,17	17,82	17,72
Линоленовая 18:3	0,93	1,17	1,46	1,72	1,98
Эйкозодиеновая 20:2	0,84	0,92	0,99	1,02	1,05
Дигомолиноленовая 20:3	0,34	0,33	0,48	0,48	0,56
Арахидоновая 20:4	0,25	0,27	0,30	0,35	0,34
Полиненасыщенные жирные кислоты, всего	13,73	15,96	18,40	21,39	21,65

Из этой таблицы видно, что с увеличением продолжительности кормления свиней рационом, содержащим сою, количество насыщенных жирных кислот во внутримышечном жире незначительно снижается, более значительное снижение наблюдается мононенасыщенных кислот, а содержание полиненасыщенных жирных кислот значительно возрастает, особенно – линолевой и линоленовой.

Поскольку ненасыщенные жирные кислоты в большей степени окисляются, то сало быстрее прогоркает, копчёные колбасы и другие продукты, содержащие эти кислоты, хуже хранятся. Особенно чувствительна к окислению линолевая кислота.

Жирные кислоты:  $\alpha$ -линолевая (18:2), эйкозапентоеновая (22:5), докозагексоеновая (22:6), входящие в состав Омега 3, являются необходимыми для нормального физиологического функционирования и здоровья людей и всех видов животных. [507].

Оказалось, что в сале свиней КБ породы новосибирского типа процентное содержание жирных кислот примерно соответствует уровню их у свиней других пород и регионов [414]. Они немного превосходили лишь по содержанию пальмитолеиновой и линоленовой жирных кислот (табл.46).

Однако, существенное различие ( $P < 0,05$ ) обнаружено между животными с синдромом PSE и без него по линоленовой жирной кислоте (C18:3). У стерсчувствительных свиней ее оказалось в шпике на 7,7 % больше, чем у стрессустойчивых. Можно полагать, что эта насыщенная жирная кислота, входящая в состав витамина F, играет компенсаторную роль в обмене веществ, нивелируя отрицательное действие стрессов и связанного с ними излишнего расходования энергии [217]. По данным [14], линолевая и линоленовая жирные кислоты не синтезируются в организме животного. Поэтому можно полагать, что для профилактики стрессов у свиней нужно нормировать содержание в кормах незаменимой линоленовой жирной кислоты. С другой стороны, не менее важно то, что по содержанию в подкожном сале линоленовой жирной кислоты в условиях стандартного рациона, можно прогнозировать стрессчувствительность животных и проводить отбор ремонтного молодняка.

Таким образом, в стаде свиней КБ породы, разводимых в Сибири, частота проявления палевости свиней составляет 23 %, что значительно меньше, чем у многих других типов и пород свиней страны. Между отдельными популяциями, генеалогическими и заводскими линиями свиней установлены различия по этому признаку.

Установлена положительная корреляция между цветом мышц и их химическими, органолептическими свойствами, влагоудерживающей способностью, что позволяет определять качество мяса визуально по 5-балльной шкале. Использование групп крови и цвета мышц в племенной работе позволит совершенствовать свиней одновременно по качеству мяса и стрессчувствительности. Обнаружена связь СЧ с содержанием линоленовой жирной кислоты в шпике, что открывает новые перспективы раннего прогнозирования и отбора на стрессустойчивость. Эта полученная нами закономерность признана изобретением [29],

**Таблица 46** - Содержание жирных кислот в шпике свиней разной стрессчувствительности

Группа	Количество животных, гол.	Жирная кислота, %						
		Миристиновая 14:0	Пальмитиновая 16:0	Пальмитолеиновая 16:1	Стеариновая 18:0	Олеиновая 18:1	Линолевая 18:2	Линоленовая 18:3
С синдромом PSE	15	1,78	25,77	4,08	16,44	41,03	8,81	2,09±0,04*
Без синдрома PSE	27	1,75	25,80	3,86	16,80	40,96	8,89	1,94±0,05

\* - разница достоверна при  $P < 0,05$

Интенсивная селекция свиней на мясность, сопровождающаяся отбором по интенсивности роста, не оказала отрицательного влияния на качество мяса.

**Таблица 47** - Химический состав длиннейшей мышцы спины свиней (100кг)

Показатель	Порода			
	Крупная белая (по [19])	Северокавказская (по [19])	Сибирская северная (по [30])	Лакомб (по [30])
Вода, %	73,64	73,78	73,35	74,57
Белок, %	22,18	22,05	23,15	23,79
Жир, %	3,05	3,12	2,70	1,71
Зола, %	1,13	1,05	0,80	0,93

По нашим данным в длиннейшей мышце спины СС породы, выведенной в холодных условиях Сибири и канадской породы лакомб также подвергающейся при разведении воздействию холодных температур оказывается больше белка, но меньше жира и золы (табл. 47) Если судить о мраморности по проценту внутримышечного жира (518), то мясо породы

лакомб и современных трёхпородных гибридов ирландской селекции можно оценить всего 1-2 баллами, мясо крупной белой и северокавказской пород – 2-3 баллами. В то же время в химическом составе шпика у этих пород преобладает жир, особенно у СС, у которой температура плавления сала значительно выше, а йодное число – ниже, чем у сравниваемых крупной белой, северокавказской и лакомб. Это также свидетельствует о высоком качестве сала сибирской северной породы.

По данным породоиспытания в БелНИИЖ (99) у свиней КБ породы при живой массе 100кг в длиннейшей мышце спины содержится (%): воды – 74,6, белка – 19,9, жира – 4,8, золы – 0,65, в сала – соответственно 8,8; 3,2; 87,8 и 0,052. Влажёмкость мышечной ткани составляла 39,9%.

Для этого нужно проводить детальный анализ селекционно-генетических характеристик стада, широкую и углубленную оценку ведущих генеалогических линий по собственной продуктивности и наследственным качествам потомства, концентрировать лучшие качества путем гомогенного подбора по конкретным признакам продуктивности. Следует проводить разведение в замкнутых линиях-популяциях в течение 10-15 лет без прилития "крови" импортных типов и пород с жестким отбором в соответствии с возможностями генетических параметров продуктивности, при параллельном улучшении условий кормления, содержания и интенсивном выращивании ремонтного молодняка.

Теоретические исследования и практика использования различных приемов селекции дают основание констатировать возможность быстрого создания стад со ССП на откорме 1000 г и более.

За последние 15 лет, когда оценка животных совсем не проводилась или проводилась ограниченно и на недостаточно высоком уровне (по известным причинам), достижение этих целей в новосибирском типе КБ породы свиней было отложено до лучших времён. В то же время селекция свиней в развитых странах продолжалась в этот период с прежней интенсивностью, с использованием последних научных достижений, и она ушла вперёд по некоторым показателям. Однако, предлагаемый нами метод, если не «зацикливаться» на прогнозировании селекционного эффекта путём использования  $h^2$  и вытекающих отсюда последствий, позволяет очень быстро достигать поставленных целей по повышению генетического потенциала продуктивности.

Таким образом, доказано, что *генетический потенциал продуктивности животных отечественных пород может быть значительно повышен и доведён до мирового уровня в сравнительно короткий срок без «прилития крови» импортных пород путём ускорения селекционного процесса..*

## Глава 3

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПОИСК ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЁРОВ

В селекции свиней КБ породы, наряду с традиционными методами, широкое применение получает использование групп крови, иммуноглобулинов, липопротеинов, ферментов, праймеров ДНК и др. наследственно детерминированных элементов. Они позволяют маркировать генотипы животных и целые структурные единицы породы, на основании чего представляется возможным проводить отбор и подбор, отыскивать связи этих маркеров с откормочными и мясными качествами. [ 464 ].

В крови выявлены полиморфные генетические системы с двумя или более аллельными вариантами, которые могут использоваться при селекции животных. Биохимический полиморфизм включает белки плазмы (сыворотки) крови, аллотипы липопротеинов, иммуноглобулинов. Классификация локусов и аллелей полиморфных белков плазмы, эритроцитарных ферментов представлена в **таблице 48**

Выявлена некоторая зависимость между локусами, контролирующими группы крови, и локусами, контролирующими некоторые болезни. Маркёры распределены по отдельным хромосомам. Так в хромосоме 1 идентифицирован маркёр - EAA, в хромосоме 3: LPB, LPT, LPU, в хромосоме 4 - EAL, хромосоме 5 - PLP1, хромосоме 6 : S, EAH, A1BG, GPI, PGD, EAO, хромосоме 7 - EAC, EAJ, PI, IGH, G9 и G16, хромосоме 8: EAF, PGM1, хромосоме 9 : EAE. EAK, EAN, HPX, LPR, хромосоме 11: EAM, ESD, хромосоме 12 - EAD, хромосоме 13 : TF, CP, хромосоме 15 - EAG, и в хромосоме 18 : EAI, AMY.

По группам крови судят о степени гетерозиготности животных, степени консолидации наследственных качеств пород, типов, линий, генетических расстояний между ними, то есть уровне дивергенции в процессе селекции. Некоторые антигенные факторы тесно сцеплены с генами стрессчувствительности, имеются сведения о прямой связи отдельных генотипов групп крови с репродуктивными, откормочными и мясными качествами свиней.

Так, обнаружена [20,121,248,251,334,349,372] связь отдельных групп крови с продуктивностью свиней. Найдено [1,21,176], что пониженный уровень средней гомозиготности по нескольким системам групп крови и ферментам ведет к улучшению многоплодия маток, массы гнезда при отъеме, сохранности поросят.

**Таблица 48 - Электрофоретически обнаружимые варианты белков плазмы крови и ферментов эритроцитов у свиней**

Белки плазмы крови			Ферменты эритроцитов		
Локус	Протеин	Аллели	Локус	фермент	Аллели
A1G	A1B-glycoprotein	F.S.O	ADA	Adenosine deaminase	A, B,0,
A2M	A2-macroglobulin	A,B,C	CA	Carbonic angydrase	A, B
AMY	Amylase	A, BF, B, C, Y	CAT	Catalase	B1. B2
AMY1	Amylase1 (salivary)	A, B, C,D	ESD	Esterase D	A, B
C6	Complement component 6	A, B, C, O, E	G6PO	Glucose-6-phosphatedehy drogenase	A. B
CP	Ceruloplasmin	A,B,C	GPI	Glucose phosphate isomerase	A, B, C
POW	Arylesterase/ Paraoxonase	A,0	GPX	Glutathione peroxidase	1,2
ES	Esterase	E.F.O	PEPC	Peptidase C	F. S
GC	Vitamin 0 binding protein	F.S	PEPE	Peptidase E	A, B
HPX	Haernopexin .	0, 1, IF, 2, 3, 3F, G. 4. 5, X, Y	PGO 6	Phosphogluconate dehydrogenase	A, B, C
PLP1	Plasma protein 1	F.S	PGM2	Phosphoglucomutase 2	A, B
P11	Protease inhibitor 1	F.S	PGM3	Phosphoglucomutase 3 (leucocytes)	F,S
P01A	Postalbumin 1A	A, B, C, D, E, F. G, H,		Acid phosphatase	A, B
P01B	Postalbumin IB	1. R, S, S', T, U			
P12	Protease inhibitor 2	b, d, f, r, 1', s. t, u, v, к. У			
		F, 1, M, N. P. S, Y. Z			
PIS	Protease inhibitor 3	A, B1, B2, C, D			
Pt4	Protease inhibitor 4	A1.A2. B1.B2.C1,			
		C2.D			
TF	Transferrin	A. B. C. D, D'. E, F. 1.X			

Группы крови разделены на 16 генетических систем и включают 79 факторов крови и 82 аллеля (Табл. 49)

**Таблица 49** - Группы крови свиней

Система	Фактор крови	Аллели	Метод определения*
EAA	A(A, A»), 0	A—	1,4
EAB	a,b	a,—	1
EAG	a	3,—	4
EAO	a,b	a,b	1
EAE	a, b, d, e, f, g, h, i,	bdgkmpps, degkmpns, aeglms, defhkmpps,	
	j, k, l, m, n, o, p, r, s,	bdfkmps, aeflms, degklms, aegils, degjmnt,	1
	t	abgklps, abgkinps, aegmnops .bdgklps,	
		degjmnt, abgkmops, bdgjmt, bdgjmr	
EAF	a, b, c, d	ac, ad, be, bd	1
EAG	a,b	a.b	1
EAH	a, b, c, d, e	a, b, ab, cd, bd, be, —	4
EAI	a,b	a.b	2
EAJ	a,b	a.b,—	2
EAK	a, b, c, d, e, f, g	acf, bf, ace!, ade, adeg, —	4
EAL	a, b, c, d, f, g, h, i,	adhi, bcgi, bdfi, agim, adhjk, adhjl	2,3
	j,k,l, m		
EAM	a, b, c, d, e, f, g, h,	ab(e), aem, aejm, ade(m), b, bed, bcdi, bd, bdg,	2,4
	i, j, k, m	be(f)m, cd, cdi, (cdk), d , djk, dk, ef, elm, h, —	
EAN	a, b,c	a, b, be	2
EAO	a,b	a,b	3
EAP	a	a,—	2
S	—	S,s	—

- - метод прямой агглютинации (—), антиглобулиновый (тест Кумбса) - 2, декстрановый – 3, гемолитический - 4.

Интересные результаты получены в исследовании частоты встречаемости групп крови у разных пород, популяций свиней.

Показана [306] разница по этому признаку между дикими свиньями, аборигенными и культурными породами, - между отдельными закрытыми популяциями литовских белых свиней, [159] - между исходным поколением

и отселекционированной в течение семи поколений группой свиней. [502] Многие полагают [16,67,219,353], что по группам крови легко осуществлять контроль за степенью генетического сходства животных и этот метод будет иметь ведущее значение при линейном разведении.

Проведенный нами, [332] иммуногенетический анализ позволил выявить разнообразие стада по четко наследующимся маркерным признакам, установить определенные связи генотипов групп крови разных систем со скороспелостью животных.

Наилучшей Ск отличались животные, имеющие генотипы системы ЕАЕ: aeg/edf и bdg/bdg, а самыми позднеспелыми - edg/edg (табл.50), разница между ними составила 6,4-6,8 дня ( $P < 0,05$ ). Ранее наблюдалось превосходство носителей генотипа bdg/bdg над edg/edg по откормочным качествам у КБ породы, [372] что очевидно, закономерно вообще для этой породы. Аллель edg, по данным [306], наиболее часто встречается у диких свиней и менее прихотливых пород, чем и можно объяснить самую низкую Ск ее носителей в наших исследованиях.

Из 513 голов свиней были выбраны такие, которые содержат одновременно лучшие генотипы по четырем изучаемым системам, то есть ЕААо, ЕАGa/b, ЕАНа/- и один из генотипов системы ЕАЕ: bdg/bdg, bdg/edf, aeg/edg или aeg/edf.

Таких свиней оказалось 68 голов. Ск их составила  $181 \pm 1,5$  дня, что значительно превосходит среднюю СК всех других изученных подсвинков ( $184,3 \pm 0,64$  дня), а также любых других генотипов, взятых по отдельным системам ( $P < 0,05$ ). (Табл.50)

Можно заключить, что взаимодействие аллелей четырех систем не является антагонистическим по своей направленности, то есть лучшие генотипы из каждой системы суммарно дают больший эффект. По-видимому, генотип свиней крупной белой породы стада, а может быть и других стад, имеющих вид: ЕАА-/о, ЕАЕbdg/bdg, ЕАGa/b, ЕАНа/- можно считать модельным для селекции по Ск, как один из генетических параметров.

**Таблица 50** - Скороспелость свиней разных генотипов по группам крови

Система	Генотип	Количество голов	Скороспелость, дн.
ЕАА	о/-	342	183,3±0,6
	Ср/-	142	185,1±1,0
ЕАЕ	edg/edg	32	188,7±2,4
	bdg/edg	83	183,7±1,1
	bdg/bdg	62	182,3±1,4
	aeg/aeg	19	185,7±2,5
	aeg/edg	103	183,2±1,1
	aeg/bdg	57	184,0±1,5
	edf/edf	10	187,5±3,4
	edg/edf	35	184,6±1,8
	aeg/edf	42	181,9±1,8
	bdg/edf	51	183,3±1,6
ЕАG	a/a	57	185,2±1,5
	a/b	251	182,9±0,7
	b/b	205	184,6±0,8
ЕАН	-/-	127	185,1±1,0
	a/-	355	183,4±0,6

Интересно отметить, что за 14 лет селекции частота встречаемости аллелей групп крови систем ЕАЕ и ЕАG претерпела существенные изменения (табл.51). Значительно возросли частоты аллелей aeg и bdg, но уменьшились edf и aef. В системе ЕАG никаких изменений не произошло. Такие изменения можно объяснить преимуществом животных-носителей аллелей ЕАЕaeg и ЕАЕbdg и гетерозигот по системе ЕАG по скороспелости и одновременным отбором по этому показателю продуктивности.

**Таблица 51** - Динамика частоты встречаемости аллелей групп крови в стаде свиней крупной белой породы племзавода "Большевик"

Система групп крови	Ал-лель	1973*		1987		Досто-вер-ность разницы
		число алле-лей	частота встречаемости аллеля	число алле-лей	частота встречаемости аллеля	
ЕАЕ	aeg	90	0,16	145	0,23	P<0,01
	aef	17	0,03	-	-	P>0,05
	bdg	156	0,28	219	0,35	P<0,01
	edg	142	0,25	177	0,28	P<0,05
	edf	153	0,27	90	0,14	P<0,001
ЕАG	a	201	0,36	250	0,36	P>0,05
	b	357	0,64	436	0,64	P>0,05

\* - по данным Т.Ф.Дегтяревой (1982). [109]

Из таблицы 52 видно, что уровень генотипического сходства родителей влияет на их воспроизводительные качества. Причём преимуществом обладают гнёзда со средним уровнем сходства.

**Таблица 52** – Воспроизводительные качества потомков, полученных от родительских пар при различном уровне сочетаемости по генотипам групп крови (ОПХ «Боровское», 1-й опорос).

Генотипическое сходство (С) ♂ x ♀	n	Многоплодие				Молочность, кг		Отнятых поросят, гол.		Масса гнезда к отъему, кг		Масса 1 поросенка к отъему, кг	
		всего родилось, гол.		живых, гол.		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %								
0,10 – 0,40	26	11,2±0,40	18	10,0±0,28	15	45,2±1,73***	19	8,6±0,38	22	166±6,15*	19	19,3±0,73	19
0,41 – 0,49	31	11,0±0,47	24	9,5±0,45*	26	45,3±2,09**	25	8,2±0,34	23	165±7,46*	25	20,1±0,68	19
0,50	13	12,3±0,51	15	11,5±0,43	14	51,1±2,10	18	9,1±0,35	14	175±7,21	15	19,2±0,61	11
0,51 – 0,60	47	10,9±0,30	19	10,3±0,28	19	47,3±1,44	21	8,6±0,25	19	169±4,59	18	19,9±0,48	16
0,61 – 0,90	87	10,9±0,24	21	10,5±0,23	20	46,9±1,04*	21	8,8±0,19	20	169±4,46	24	19,3±0,32	15

Разность достоверна при \* P < 0,05, \*\* P < 0,01, \*\*\* P < 0,001 при индексе сходства родительских пар 0,50 по сравнению с другими группами.

Кроме антигенных факторов крови в стаде свиней КБ породы было изучено разнообразие по ферментам, альфамакроглобулинам, липопротеинам, иммуноглобулинам, могущими служить в качестве генетических маркеров при селекции [ 218,256,257,331,333]. При этом взяты хряки, матки и молодняк из всех генеалогических линий изолированных стад (Табл.53).

Обычно для оценки генотипа свиней используют 8-10 систем групп крови, многие из которых не являются полиморфными, поэтому не дают возможности дифференцировать животных, другие системы являются открытыми, и, поэтому, не позволяют оценить степень их гетерозиготности. Все это накладывает ограничение на применение их в отборе, подборе животных, характеристике стад, популяций. Кроме того, нужно учитывать, что используемые системы групп крови охватывают лишь небольшую часть генома. Установлены лишь отдельные группы сцепления, а генетические карты еще не разработаны, причем значимость устанавливаемых связей групп крови с хозяйственно полезными признаками оказывается зависимой от системы племенной работы в стаде (открытые стада или замкнутое разведение и т.д.).

Для дальнейшей интенсификации селекционного процесса необходимо отыскивать и использовать дополнительные полиморфные признаки, позволяющие маркировать большую часть генома по комплексу локусов с тем, чтобы связать их с наследованием полигенных признаков, детерминирующих большинство хозяйственно-полезных качеств.

Одним из таких методов является электрофоретический анализ изоферментов, т.е. генетически детерминированных форм одного и того же фермента, обладающих разной электрофоретической подвижностью. Достоинствами использования изоферментов в качестве генетических маркеров являются, во-первых, возможность определения их в малом объеме образца (0,5 мл), а также одновременное типирование многих проб (50-60). Во-вторых, аллельные изоферменты проявляются кодоминантно, не маскируя друг друга, т.е. по изоферментному спектру можно точно определить гомо- и гетерозиготное состояние контролирующего гена. Полиморфизм ферментов, образование изоферментов с различной структурой в результате множественности аллелей - широко распространенное явление.

В эритроцитах свиней крупной белой породы проанализировано 17 биохимических покусов 24 аллелей. Выявлен полиморфизм по следующим ферментным системам: глюкозофосфатизомеразе (Glucose phosphate isomerase) (ГФИ), 6-фосфоглюконатдегидрогеназе (Glucose-6-phosphatedehydrogenase)(6-ФГД), эстеразе D( Esterase D ) (Эст D), фосфоглюкомутазе (Phosphoglucomutase )(ФГМ), аденозиндеаминазе (Adenosine deaminase ) (АДА). Ферменты, по которым не выявлено полиморфизма, в популяции типировались выборочно по 30-40 образцов.

По всем изученным системам, популяция свиней КБ породы и стада животных, содержащихся на двух изолированных фермах, находились в равновесном состоянии.

Разница по частоте полиморфных локусов ферментов Эст D, 6-ФГД, ФГМ, по сравнению с другими стадами, свидетельствует о формировании специфического сибирского типа этой породы, отличающегося не только по продуктивным, но и по наследственным качествам, в результате действия искусственного и естественного отбора (табл.53).

Так, если по ферменту ГФИ, участвующему в регуляции углеводного обмена, контролирующемуся двумя аутосомными кодоминантными аллелями А и В, свиньи крупной белой породы сибирской популяции не отличаются от разводимых в Европе животных этой же породы, [546], то по другим ферментам имеются различия. У свиней новосибирского типа выявлен аллель В фермента Эст D с частотой 0,14, в то время как у крупной белой породы других стран он вообще отсутствует. [543]

**Таблица 53** - Распределение частот аллелей полиморфных систем ферментов у свиней крупной белой породы разного происхождения

Ферментная система	Ал- лель	Крупная белая порода	
		ГПЗ "Большевик" Новосибирской области	в других странах *
Эстераза D	А	0,86	1,00
	В	0,14	0
Глюкозофосфатизомераза	А	0,53	0,50
	В	0,47	0,50
6-фосфоглюконатдегидрогеназа	А	0,75	0,64
	В	0,25	0,36
Фосфоглюкомутаза	А	0,39	0,01
	В	0,61	0,99

(\* - Эст D - по Tanaka [542], ГФИ - по Vogely [545], 6-ФГД - по Op't Hof e.a. [503], ФГМ - по Oishi e.a. [504])

По локусу ФГД, который находится в одной группе сцепления с локусами ГФИ, пост-альбумина 2, группы крови ЕАН и локусом галотан-чувствительности (ГАЛ), являющегося у свиней маркерным геном чувствительности к стрессу, достоверных различий по частотным характеристикам у европейских линий этой породы [503] и новосибирской популяции не обнаружено.

По ФГМ, активность которой определяется в основном за счет ФГМ-2, в отличие от европейских линий, значительно повышена частота аллеля А [504].

**Таблица 54** - Частота полиморфных локусов ферментов в двух стадах племзавода «Большевик»

Локус	Ал- лель	Откармливаемый молодняк		Хряки	
		НКБ-1	НКБ-2	НКБ-1	НКБ-2
6-фосфоглюконатдегидрогеназа	A	0,64	0,85	0,57	0,65
	B	0,36	0,15	0,43	0,35
Глюкозофосфатизомераза	A	0,54	0,51	0,64	0,48
	B	0,46	0,49	0,36	0,52
Эстераза D	A	0,79	0,89	0,78	0,85
	B	0,21	0,11	0,22	0,15
Аденозиндеаминаза	A	0,39	0,38	0,44	0,44
	B	0,06	0,11	0,03	0,06
	O	0,55	0,51	0,53	0,50

Между двумя стадами новосибирского типа, представляющими собой изолированно разводимые популяции (заводские линии), наблюдаются различия по частоте аллелей ФГД и Эст D (табл.54), что свидетельствует о достаточно высокой степени их дифференциации и может служить обоснованием для исследований по межлинейному внутривидовому скрещиванию, с целью оценки комбинационной способности и прогнозирования эффекта гетерозиса.

В селекции важное значение имеет правильность выбора продолжателя линии, прогноз продуктивности потомства. Обычно в практической работе прогноз осуществляют по данным оценки родителей, по качеству потомства, собственной продуктивности, фенотипическому сходству с лучшими предками. Однако эти методы не позволяют в полной мере надеяться на успех из-за расщепления признаков в потомстве, разной интенсивности роста гомо- и гетерозигот в зависимости от условий среды, и, поэтому, отбор лучших животных по фенотипу может сопровождаться гетерогенизацией стада, неправильностью выбора продолжателя из-за возможного несоответствия генотипу.

В последнее время, в селекции свиней значительное внимание уделяется качеству мяса, при этом важная роль отводится синдрому бледной, мягкой, водянистой свинины (PSE), тесно связанному со стрессчувствительностью животных

Поскольку имеются сведения о связи продуктивных качеств свиней с некоторыми генетическими маркерами [513,330], нами [256], изучен полиморфизм эритроцитарного фермента аденозиндеаминазы у свиней крупной белой породы, имеющих разное качество мяса, с целью отыскать дополнительные генетические маркеры этого показателя продуктивности. Кровь для исследований брали на мясокомбинате при убое 250 голов молодняка свиней, снятых с контрольного откорма при живой массе 95-105

кг. Цвет мяса оценивали на поперечном разрезе длиннейшей мышцы спины на уровне второго поясничного позвонка.

Аденозиндеаминаза (Adenosine deaminase АДА) - фермент метаболизма пурина, катализирует распад аденозина на инозин и свободный аммоний. Аденозин обладает заметным кардиоваскулярным эффектом и является важным регулятором распада липидов. Выявляется 4 фенотипа АДА: быстромигрирующая к аноду фракция АДА А и медленномигрирующая – АДА В. Гетерозиготный фенотип АДА АВ представлен двумя зонами, соответствующими по подвижности быстрой и медленной зонам гомозигот. Такой двухполюсный спектр гомозигот характерен для ферментов с мономерной структурой. Для четвертого фенотипа фермента АДА о характерно отсутствие активности его на фореграмме. По результатам семейного анализа показано, что АДА кодируется тремя аутосомными аллелями: двумя кодоминантными АДА А и АДА В и рецессивным "молчащим" аллелем АДАо [552]. Свиньи с фенотипом АДА о все же не полностью дефицитны по АДА, так как в других тканях экспрессируется аллель АДА А. По-видимому, фермент АДА эритроцитов обладает повышенной нестабильностью.

Частота встречаемости аллелей А, В и О в двух изолированных изучаемых стадах свиней племзавода "Большевик" была близкой, причем наибольшая частота была характерна для аллеля АДА о - 0,51-0,55; 0,38-0,39 - у АДА А и 0,06-0,11 - у аллеля АДА В. Наблюдалось относительно равномерное распределение этих аллелей и среди разных генеалогических линий, родственных групп свиней внутри изучаемых стад.

Среди животных носителей АДАоо было больше таких, цвет мяса которых оказался более темным, по этому показателю они достоверно ( $P < 0,01$ ) превосходили свиней с другими альтернативными аллелями, вместе взятыми (табл.55)

**Таблица 55-** Цвет мяса свиней разного генотипа по аденозиндеаминазе

Показатель	Аллели АДА	
	ВО	ОО
Количество животных, гол.	184	66
Цвет мяса, балл		
$M \pm m$	$2,96 \pm 0,05$	$3,20 \pm 0,08$
$\sigma$	0,70	0,64
$S_v$	23,5	19,9
P	-	$< 0,01$

Считают, что полиморфизм по АДА связан с восприимчивостью к легочным инфекциям и с качеством мяса у породы датский ЛС [456] В исследованиях, проведенных на животных породы финский ЛС [531] данные о влиянии генотипа по АДА на повышенную предрасположенность к респираторным заболеваниям не подтвердились.

Темный цвет мяса вызывается ненормальной степенью мышечного гликозида и отсутствием активности АДА. Направленный эффект АДА осуществляется через аденозин и его антилипидную функцию.

Генетический полиморфизм аденозиндеаминазы у свиней, так же как и фермента глюкозофосфатизомеразы и группы крови ЕАНа, вносит, по-видимому, непосредственный вклад в различия между особями по приспособленности к факторам окружающей среды, в том числе к стресс-факторам, и, поэтому, может быть индикатором и генетическим маркером приспособленности.

Дальнейшей задачей становится изыскание связей АДА с качеством мяса и стрессустойчивостью на других стадах и породах свиней, установление сцепления и генетических расстояний с другими маркерами, а также непосредственная селекция в стаде свиней по этому маркеру.

Поскольку животные - носители АДА<sub>00</sub> имеют отличия от свиней с альтернативными аллелями по цвету мышц, то возникает возможность использования этого фермента как генетического маркера в селекции на качество мяса и стрессустойчивость.

Многие ученые считают, что качество мяса обусловлено генетически [461] и связывают его с группами крови некоторых систем.

Особенный интерес вызывает ЕАН система групп крови, которая оказывается связанной с приспособленностью свиней к экстремальным воздействиям, со СЧ, а также - с качеством мяса (синдром PSE). В исследованиях [141,461,505,514] обнаружено, что антиген ЕАНа чаще встречается у СЧ свиней. Полагают, что это обусловлено расположением локуса системы ЕАН - в хромосоме 15 рядом с локусом галотановой чувствительности [349,395].

Однако тесная связь системы ЕАН со стрессчувствительностью, по-видимому закономерна не для всех популяций свиней. Так, в опытах [262] на КБ породе, [487] - на свиньях пород шведский ЛС и шведский йоркшир, [494] - на породе НЛС эта система не оказала влияния на показатели продуктивности свиней, а по данным [547] животные, имеющие группу крови ЕАН а/а, имели выше прирост и более темный цвет мяса, чем - не являющиеся носителем ЕАН а.

В нашей работе на свиньях КБ породы между разными генотипами систем ЕАА, ЕАЕ и ЕАН по ТШ, ДТ различий не обнаружено. Лишь гомозиготы G b/b уступали по ТШ (P<0,05) гетерозиготам (табл.56). (27)

Существующие различия выявлены между разными генотипами по цвету мышц, характеризующему предрасположенность животных к

синдрому PSE. Так, более бледное мясо имели гетерозиготы по системе EAE ( $P<0,05$ ) по сравнению с гомозиготами, носителями аллеля EAHa ( $P<0,01$ ), а также гомозиготы EAG a/a по сравнению с EAG b/b ( $P<0,05$ ).

Аналогичная тенденция наблюдалась у носителей групп крови Ao по сравнению с Acp. Можно полагать, что животные с комплексным генотипом EAHa, EAAo, EAG a/a и гетерозиготные по системе EAE являются менее желательными из-за худшего качества продукции и СЧ. Таких животных было 13 голов, цвет их мяса, в среднем, составил 2,6 балла, в то же время у 5 голов с комплексом альтернативных аллелей цвет мяса оценен в 3,4 балла.

Следовательно, взаимодействие аллелей четырех систем не является антагонистическим по своему действию на цвет мяса. По-видимому, генотип свиней КБ породы стада, а может быть и всей породы: EAA cp/-; EAE edg/edg или bdg/bdg или aeg/aeg; EAG b/b; EAH -/- можно считать модельным для селекции по качеству мяса и СУ.

Использование иммунологических и ферментативных маркеров позволяет следить за соответствием генотипов потомков генотипам их лучших предков и на этой основе делать выбор продолжателя линии, родственной группы, семейства. Так, хряк Самсон 7053 новосибирского типа КБ породы оказался лучшим в стаде по многим показателям продуктивности потомства, у которых СК составила 167 дней, ЗК на 1 кг прироста 3,67 к. ед., ДТ 96,6 см, ТШ 30 мм, МЗТ 10,9 кг.

**Таблица 56** - Взаимосвязь групп крови систем EAA, EAE, EAG и EAH с мясными качествами свиней

Сис-тема	Генотип	Количество животных, гол.	Толщина шпика, см	Длина туши, см	Цвет мяса, баллов
EAA	o/-	342	3,18±0,02	94,2±0,2	3,06±0,05
	cp/-	142	3,21±0,06	94,6±0,4	3,18±0,07
	edg/edg	32	3,14±0,08	94,2±0,8	3,29±0,13
	bdg/edg	83	3,20±0,05	94,2±0,6	3,00±0,11
	bdg/bdg	62	3,18±0,06	93,7±0,5	3,28±0,13
	aeg/aeg	19	3,12±0,12	94,7±0,7	3,12±0,18
EAE	aeg/edg	103	3,24±0,04	94,5±0,4	2,96±0,08
	aeg/bdg	57	3,11±0,07	93,5±0,7	3,02±0,09
	edf/edf	10	3,27±0,16	93,2±1,2	2,70±0,30
	edg/edf	35	3,13±0,07	94,8±0,8	3,09±0,18
	aeg/edf	42	3,27±0,08	93,8±0,5	3,11±0,09
	bdg/edf	51	3,07±0,075	95,1±0,5	3,15±0,12

EAG	a/a	57	3,19±0,07	94,5±1,0	2,97±0,07*
	a/b	251	3,23±0,03	94,7±0,4	3,06±0,05
	b/b	205	3,13±0,03*	93,9±0,4	3,16±0,05
EАН	-/-	127	3,15±0,04	93,6±0,4	3,26±0,08
	a/-	355	3,17±0,02	94,5±0,2	3,02±0,04**

\* - разница достоверна при  $P < 0,05$ ;

\*\* - разница достоверна при  $P < 0,01$ .

Его генотип характеризовался следующими показателями: EAA cp/-; EAE edg/edf; EAG a/b; EAB a/b; EAD a/b; EAL adfb; EAK ac/-; EАН a/-; Эст D A/A; АДА A/A и 6-ФДГ A/B. Из его сыновей при отборе на ремонт стада преимуществом пользуются те, которые имеют сходный генотип.

Поддержание такого, комплексного по многим факторам, генотипа в потомстве, путем специального подбора и отбора, будет, на наш взгляд, способствовать закреплению высоких показателей продуктивности, характерных для этого хряка, расширению влияния его наследственности на стадо, формированию новой заводской линии.

Таким образом, свиньи КБ породы, разводимые в Сибири, имеют специфическую для породы частотную характеристику полиморфных ферментных локусов. По исследуемым системам, изучаемая популяция находится в генетическом равновесии. Наибольший полиморфизм наблюдается по системам ГФИ, 6-ФГД, АДА, Эст Д, которые и следует преимущественно использовать, как генетические маркеры в селекционной работе со свиньями КБ породы.

Необходимо дальнейшее изучение влияния этих факторов в отношении разных пород, помесей в разных условиях, особенно при промышленной технологии, введение их в практику совершенствования существующих, выведения новых линий, типов, пород свиней в комплексе с другими элементами селекции. Генное картирование хромосом является, по выражению [317] заветной мечтой селекционеров и генетиков.

В последнее время несколькими крупными коллективами ученых Великобритании и других стран установлено в геноме свиньи методом сегрегационного анализа 239 генетических маркеров. Группы сцепления сопоставлены по 18 ауто索мам и X-хромосоме. 69 маркеров картировано физически (при помощи других) на соответствующих хромосомах [396]

Эритроцитарный антиген EAG оказался в 15 хромосоме, EАН - в 6-й, EAJ - в 7-й, EAL - в 4-й, EAM - в 11-й хромосоме. Интересно отметить, что в одной и той же группе сцепления (6-й) находятся локусы эритроцитарного антигена EАН, глюкозофосфатизомеразы, 6-фосфоглюконатдегидрогеназы, канала освобождения кальция (CRC), которые связаны со стрессчувствительностью. Локус  $Na^+$ ,  $K^+$  - транспортной АТФ-азы, который также может влиять на проявление стрессового синдрома, расположен в 4-й хромосоме вместе с эритроцитарным антигеном L.

С развитием молекулярной генетики и молекулярной биологии становится возможным идентификация генов, напрямую или косвенно

связанных с хозяйственно-полезными признаками (геномный анализ). [429] Выявление предпочтительных с точки зрения селекции вариантов таких генов позволит дополнительно к традиционному отбору животных, проводить его непосредственно на уровне ДНК, то есть по генотипу (маркер-зависимая селекция).

Таким образом, маркёры крови свиней используются для контроля происхождения, то есть генетической экспертизы правильности записи родителей, что является обязательным для племенных хозяйств, для изучения степени гетерозиготности популяций (стад), для характеристики однородности и стабильности селекционных достижений, для оценки генетического расстояния между породами и типами, которое влияет на проявление гетерозиса. В теоретическом плане они служат для картирования генов и их связей между собой. Наступает эра использования нового класса молекулярных маркёров, кластеров ДНК, определяемых методом полимеразной цепной реакции.

Использование генетических маркёров локусов количественных признаков сельскохозяйственных животных и, в частности, свиней открывает новые перспективы в селекции. Селекция по генотипу имеет ряд преимуществ перед традиционными методами. Она не учитывает изменчивость хозяйственно-полезных признаков, обусловленную внешней средой, делает возможным селекцию в раннем возрасте независимо от пола животных и в конечном итоге, повышает эффективность селекции. Селекция по генотипу способствует идентификации и быстрому введению в селекционный процесс предпочтительных аллелей из ресурсных популяций с целью повышения продуктивности и устойчивости к заболеваниям улучшаемых пород животных. Оценка животных по генетическим маркёрам, связанным с локусами количественных признаков (QTL), особенно важна для таких признаков, которые фенотипически проявляются относительно поздно или только у животных одного пола (например, молочная продуктивность), а также для тех признаков, на уровень проявления которых значительное влияние оказывают внешние факторы [136 ]

Одними из важнейших селекционных признаков свиней являются мясная продуктивность и качество мяса. Преимущественная селекция свиней по мясности по данным ряда исследователей, приводит к значительному ухудшению качества мяса. Селекция свиней по качеству мяса и мясной продуктивности традиционными методами затруднена из-за низкого коэффициента наследуемости признака. В этой связи, возникает необходимость в выявлении и использовании в селекции генетических маркёров, напрямую или косвенно связанных с качественными и количественными признаками мясной продуктивности.

В качестве возможных маркёров признаков мясной продуктивности и качества мяса свиней рассматриваются гены семейства белков связывающих жирные кислоты (FABP). Один из генов этого семейства - H-FABP представляет большой интерес в качестве гена-кандидата содержания

внутримышечного жира – важнейшего показателя, определяющего качество мяса, а также в качестве возможного генетического маркера снижения содержания жира в туше свиней [435]

Белки типа FABP представлены как свободными внутриклеточными, так и связанными с мембраной белками, основной функцией которых является транспорт жирных кислот от клеточной мембраны к местам  $\beta$ -оксигенирования и синтеза триацетилглицерина, а также фосфолипидов. FABP обладают функцией связывания длинных цепей жирных кислот и поэтому они присутствуют в больших количествах в клетках млекопитающих, которые активно вовлечены в поглощение или использование жирных кислот. В качестве связывающих жирные кислоты внутримембранных белков, они играют большую роль в передаче клеточных сигналов.

Сегодня известно большое число FABP, которые различаются по своей структуре. В зависимости от того, в какой ткани они впервые были выявлены, различают FABP сердца (H-FABP), FABP печени (L-FABP), FABP адипоцитов (A-FABP) и другие [437-439]. Наиболее полно из всех белков изучен H-FABP.

Методом специфического для последовательности гена H-FABP ПЦР на панели клеточных гибридов свиньи и грызунов было установлено, что ген H-FABP свиньи локализован на хромосоме 6 [436], а ген A-FABP – на хромосоме 4.

При исследовании свиней породы Д в гене H-FABP были выявлены три аллеля А, D и H, обуславливающие три класса полиморфизма, и на 673 племенных животных установлена достоверная взаимосвязь между генотипами по H-FABP и среднесуточным приростам [436]. В другом исследовании была выполнена проверка возможности использования полиморфизма гена H-FABP в качестве селекционного параметра при селекции свиней породы Д по содержанию внутримышечного жира [436]. Было установлено, что группы гомозиготных генотипов различались между собой по содержанию внутримышечного жира на 0,4% ( $p < 0,05$ ), ТШ – на 0,6 мм ( $p < 0,01$ ) и массе тела – на 92,4 г ( $p < 0,01$ ).

На 4 породах свиней пород беркшир, Д, ЛС и гемпшир, выявлено превосходство свиней с генотипом dd по содержанию внутримышечного жира по сравнению с генотипами Dd и DD на 0,25% (в среднем по четырем популяциям 424]. Анализ свиней породы беркшир выявил тенденцию [436] превосходства гетерозигот Dd по содержанию внутримышечного жира и ТШ.

В исследованиях [544] полиморфизма гена H-FABP на содержание внутримышечного жира, ТШ, живую массу и процент основных отрубов и окорока в общей массе туши не выявлено каких-либо различий между генотипами по всем группам признаков. Только генотипы HH и Hh различались между собой по содержанию внутримышечного жира, однако различия между группами не были достоверны.

Информативность гена H-FABP как генетического маркера содержания внутримышечного жира была показана в работах [506].

Другим направлением использования молекулярной генной диагностики в селекции является анализ полиморфизма гена рианодинового рецептора (Ryr1).

Как известно, чувствительность свиней к стрессам является большой проблемой, так как часто приводит к гибели животных. Под действием стресса у свиней развивается злокачественный гипертермический синдром (MNS). У чувствительных к стрессу свиней под действием стресса наблюдается чрезвычайно сильное снижение рН на фоне высокой температуры тела (30-40°C), что приводит к образованию так называемого PSE-мяса («Pale» – бледное, «Soft» - мягкое, «Exudative» – водянистое).

Было установлено [430], что чувствительность к злокачественной гипертермии у свиней вызывается точковой мутацией Ц → Т гена рианодинового рецептора ryr1, приводящей к аминокислотной замене Arg → Cys. Открытие данной мутации позволило разработать молекулярно-генетический тест, позволяющий четко идентифицировать генотипы свиней (NN – стрессоустойчивые не носители, Nn – стрессоустойчивые скрытые носители, nn – стрессочувствительные носители).

Исследования нескольких пород свиней России и Белоруссии по вариантам ryr1 позволили установить относительно низкий процент особей, несущих чувствительный к стрессам аллель n среди животных крупной белой и родственных ее пород [136,214,296]. У специализированных мясных пород свиней частота нежелательного аллеля n и гетерозиготного генотипа Nn была относительно высокой и составляла у свиней породы ЛС, соответственно, 39,4% и 19,7% [136]. Носителями мутации в гетерозиготной форме оказалось около 8% свиней СМ-1 породы, от 2 до 8% свиней КБ породы мясного направления продуктивности эстонской селекции и от 3 до 15% свиней породы ЛС [297].

Нами [94,95] проведён анализ 396 голов свиней, в том числе 5 свиноматок и 5 хряков по наличию аллелей гена FABP.

Молекулярно-генетическими исследованиями в ЗАО «Боровское» установлена генотипическая структура по системам D и H гена H-FABP (табл. 57). При сравнительной оценке частот генотипов этого гена свиноматок ЗАО «Боровское» со средней по популяции КБ породы 2008 г. обращает на себя внимание пониженная в два раза частота гомозиготного генотипа DD ( $p < 0,001$ ). В то же время по другим генотипам этого гена существенных различий не обнаружено.

**Таблица 57** – Частоты генотипов и аллелей у свиней крупной белой породы по системам гена H-FABP

Хозяйство	n	Частота встречаемости				
		генотипов, %			аллелей	
По системе D						
Свиноматки ЗАО «Боровское»	91	DD	Dd	dd	D	d
		17,6±4,0	55,0±5,2	27,5±4,7	0,451± 0,037	0,549± 0,037
Всего по популяции, 2008	396	34,9±2,40	42,9±2,5	22,2±2,1	0,563± 0,018	0,437± 0,018
По системе H						
Свиноматки ЗАО «Боровское»	81	HH	Hh	hh	H	h
		50,6±5,6	21,0±4,5	28,4±5,0	0,611± 0,038	0,389± 0,038
Всего по популяции, 2008	396	79,0±2,1	20,2±2,0	0,8±0,5	0,891± 0,011	0,109± 0,011

Свиноматки из ЗАО «Боровское» отличаются более высокой частотой гомозиготного генотипа hh и наоборот пониженной HH системы H гена H-FABP, в сравнении со средней по популяции ( $p < 0,001$ ). По частоте аллелей в системах D и H выборки из стада свиней из ЗАО «Боровское» и средней по популяции также отличаются ( $p < 0,01$ ,  $p < 0,001$ ).

Анализируемое поголовье поросят представлено гетерозиготным генотипом Dd (42,9%) и гомозиготным DD (38%). Гомозиготный рецессивный генотип dd выявлен у 19,6 %. Частота аллелей D у хряков составляет 100 %.

Частота встречаемости генотипов HH составила 75,5 %, Hh – 24,5 % и hh – 0 %. У всех исследованных животных ( 46 гол.) не выявлен генотип hh. Живая масса поросят в 21-дневном ивозрасте составила у генотипов DD – 6,4кг, Dd -6.4кг и у dd -7,0кг.

По энергии роста в 21 дневном возрасте в среднем по выборке преимущественно обладали поросята с генотипом dd. Разница составляет 600г. (7,0 кг против 6,4 кг). Более заметные различия наблюдаем у этих же поросят в 45-дневном возрасте.

Носительство H типа гена H- FABP практически не появляло на живую массу поросят ни в 21- ни в 45-дневном возрасте.

Аналогичную закономерность выявлены [8] на свиньях КБ породы ГПЗ «Соколовка». Свиньи с генотипами dd и Dd имели более высокую молочность по сравнению со свиньями, имеющими генотип DD-соответственно, на 7,9 и 5,1 кг. В другом опыте Мол свиноматок с генотипом Dd в популяции свиней КБ породы из ГПЗ «Никоновское» превышала данный показатель у свиней с генотипом DD на 5,6 кг. По показателю веса гнезда в 60 дней, как у свиней уржумской породы, так и у свиней КБ породы

наблюдалось превосходство свиноматок с генотипом dd над свиноматками, имеющими генотипы DD и Dd.

Изучение продуктивности свиноматок КБ породы с учётом генотипов гена H-FABP показало, что, в основном, они не имеют отличий, однако по некоторым показателям различие выявлено (табл.58). Так, по первому опоросу свиноматки с генотипом DD имеют более высокую сохранность поросят к отъёму на 0,98 гол., в сравнении с животными с гетерозиготным генотипом Dd ( $p < 0,05$ ). По второму и более опоросам эти же свиноматки отличаются более высокой молочностью на 6,4 кг в сравнении с альтернативным гомозиготным генотипом и массой одного поросёнка на 1,6 кг в сравнении с гетерозиготным генотипом ( $p < 0,01$ ). [95 и др.]

**Таблица 58** – Продуктивность свиноматок крупной белой породы в зависимости от генотипа по системе D гена H-FABP (2 и более опороса)

Показатель	Генотип по H-FABP		
	DD	Dd	dd
1	2	3	4
Число учтенных опоросов	22	81	20
Число поросят при рождении, гол.	11,32±0,58	11,88±0,27	11,49±0,40
Масса гнезда при рождении, кг	11,32±0,55	11,79±0,26	11,54±0,40
Число поросят в 21 день, гол.	10,18±0,48	10,34±0,21	10,02±0,30
Молочность, кг	58,24±2,60	53,84±1,17	51,88±1,78
1	2	3	4
Число поросят к отъёму, гол.	9,41±0,41	9,98±0,18	9,44±0,34
Масса гнезда в 2 мес., кг	165,9±8,9	161,4±4,0	164,7±7,6
Живая масса одного поросенка в 2 мес., кг	17,81±0,72	16,25±0,33	17,44±0,53

Продуктивность свиноматок с учётом генотипов системы H гена H-FABP представлена в таблице 59. По второму и более опоросам у свиноматок с гомозиготным генотипом HH наблюдалась более высокая живая масса гнезда при рождении на 1,24 кг в сравнении с гетерозиготными животными ( $p < 0,01$ ).

**Таблица 59** – Продуктивность свиноматок крупной белой породы с учётом генотипов по системе H гена H-FABP (2 и более опороса)

Показатель	Генотип по системе H гена H-FABP		
	HH	Hh	hh
Число учтенных опоросов	59	32	37
Число поросят при рождении, гол.	12,05±0,32	10,81±0,55	11,70±0,32
Масса гнезда при рождении, кг	12,02±0,32	10,78±0,52	11,62±0,30

Число поросят в 21 день, гол.	10,19±0,27	10,16±0,34	10,46±0,24
Молочность, кг	53,21±1,39	54,48±2,07	55,84±1,84
Число поросят к отъёму, гол.	9,75±0,24	9,81±0,36	9,70±0,28
Масса гнезда в 2 мес., кг	160,44±4,96	167,56±7,26	162,25±7,06
Живая масса одного поросенка в 2 мес., кг	16,52±0,37	17,29±0,58	16,65±0,56

Установлено, что свиноматки с гомозиготным генотипом dd имеют более тонкий шпик на 11,2-1,3 мм, в сравнении с другими генотипами этого гена.

Ряд исследователей, изучая темпы роста свиней разных генотипов гена H-FABP, не выявили различий в период от рождения до 9 месяцев, а также в возрасте 14-15 месяцев. Неоднозначные результаты, полученные на разных породах, приводят авторов к выводу о породоспецифичном характере фенотипического проявления гена H-FABP.

По откормочным качествам молодняка некоторое превосходством обладали животные с генотипом H- FABP DD. (Табл.60). Их Ск составила 177,1 дня против 186,8 у свиней с генотипом Dd и 184,3 – у dd. Однако, у свиней скороспелой породы такая закономерность не подтвердилась [150].

Изучена частота аллотипов альфамакроглобулинов AM<sub>1</sub>, AM<sub>2</sub> и AM<sub>5</sub> у поросят новосибирского типа. [4]

Эти вещества участвуют в регуляции иммунных процессов в организме, отражают иммунный статус. Так, частота AM<sub>1</sub> у поросят составила 44%, AM<sub>2</sub> – 55, AM<sub>5</sub> – 19%, то есть наблюдается явный полиморфизм по этим аллотипам и, следовательно, по ним можно осуществлять отбор животных, поскольку они хорошо наследуются. Если средняя масса поросят 21-дневного возраста составила 4,67 кг, 45-дневного – 10,47 кг, то у поросят, не содержащих аллель AM<sub>1</sub>, а только AM<sub>2</sub> она равнялась соответственно 4,5 и 9,2 кг.

**Таблица 60** – Показатели контрольного откорма молодняка свиней ЗАО АПК «Иня» в зависимости от генотипа по гену H-FABP

Показатель	Генотип по гену H-FABP			Среднее по стаду n = 62
	DD n = 37	Dd n = 14	dd n = 11	
	M±m <sub>x</sub>	M±m <sub>x</sub>	M±m <sub>x</sub>	M±m <sub>x</sub>
Скороспелость, дн.	177,1±4,49	186,8±3,52	184,3±4,29	184,2±2,47
Среднесуточный прирост, г	771,42±9,90	690,41±6,67	689,72±8,27	708,61±3,53

Длина туши, см	94,6±0,47	94,8±0,48	93,1±0,90	94,4±0,35
Толщина шпика, см	2,87±0,12	3,04±0,08	2,81±0,12	2,96±0,59
Масса задней трети полутуши, кг	11,1±0,18	11,2±0,14	11,1±0,32	11,2±0,11

В системе иммуноглобулинов частота аллеля Jg1a составила 22%, а поросята, несущие его, имели живую массу в 21-дневном возрасте 4,37 кг, в 45-дневном – 10,6 кг, то есть наблюдалась тенденция превосходства по массе при отъеме у просят с генотипом Jg1a. В то же время поросята, несущие аллель JgG<sub>2</sub>, в которых было всего 25%, имели среднюю массу при отъеме в 45 дней всего 9,33 кг.

В системе липопротеинов, связанных с жировым обменом, высокий полиморфизм обнаружен по аллелю Lpb<sub>3</sub> низкой плотности. Его частота составила 36%, а поросята–носители имели живую массу в 21- и 45-дневном возрасте соответственно 4,5 и 10,9 кг.

Мы попытались установить связь между хорошо проявляющимися фенотипически и сравнительно легко поддающимися анализу качественными показателями: пигментацией кожи, волос, радужной оболочки глаз, числа и строения сосков и др., а также локусами групп крови) и количественными (многоплодие, скорость роста, стресс-чувствительность, мясность, качество мяса, сохранность, иммунитет к заболеваниям, поведенческие реакции) признаками. [126]

Работа проводилась в племенном репродукторе ЗАО АПК «Иня» Новосибирской области. Материалом исследований явились свиньи КБ породы Новосибирского типа.

Схемой опыта было предусмотрено распределить родительские пары с разными качественными признаками на несколько групп. При этом в 1-контрольной группе были животные с темной радужной оболочкой глаз (темноглазые) и отсутствием вихров (розеток) на волосяном покрове, то есть с гладкой щетиной, во 2-й группе хряки были гладкие и темноглазые, а матки гладкие и светлоглазые, в 3-ей группе хряки были вихрастые и темноглазые, а матки гладкие и светлоглазые. То есть подобраны родительские пары с разными вариантами сочетания белоглазости и вихрастости. У всех животных, участвовавших в опыте, проведена аттестация по группам крови.

У поросят учитывали показатели роста и развития по собственной массе в 21 и 45 дней, погнездно – Мн, Мол, количество поросят и Мгн в 45 дней, сохранность поросят.

Вихрастым был 1 хряк, белоглазым- 2 хряка. Результаты продуктивности животных размещены в таблице 61

**Таблица 61** – Воспроизводительные качества животных с разными качественными признаками

Группа	Кол-во гнезд	Кол-во поросят, гол.	Многоплодие, гол	В 21 день		В 45 дней		Сохранность, %
				поросят, гол.	масса, кг	поросят, гол.	масса, кг	
I	4	38	9,5±0,56	9,5±0,56	57,1±3,09	9,5±0,56	109,5±10,3	100
II	4	32	10,25±0,89	8±0,35*	41,4±2,82***	7,25±0,74*	93±13,5	70,7
III	3	23	8,3±1,7	7,7±1,67	41,5±10,25	7,0±1,25	84,7±21,7	84

\*- разница достоверна при  $P < 0,05$ ,

\*\*\* - при  $P < 0,001$ .

Животные 1-контрольной группы имели наибольшее количество поросят в гнезде ( $P < 0,05$ ) и Мгн ( $p < 0,001$ ) в 21-дневном возрасте, наибольшее число поросят к отъему в 45 дней – 9,5 голов ( $P < 0,05$ ) по сравнению со II-опытной группой, а также 100 % сохранность молодняка в подсосный период.

При сравнении гнезд 1-контрольной и III-опытной групп статистически достоверных отличий не было найдено из-за большого разброса данных и малого количества животных в группах. Хотя тенденция превосходства продуктивности животных 1-контрольной группы над животными III-опытной группы была выявлена по всем исследуемым показателям.

Масса одного поросёнка в 21 день была ниже у животных, имеющих вихрастость на 1,47 кг ( $P < 0,001$ ), в 45 дней – на 1,9 кг ( $P < 0,05$ ), что составило 34 и 17 %. Этот факт дает основание для более полной проверки этой закономерности на большем поголовье с целью ранней браковки поросят, обладающих признаком вихрастости с рождения. Хотя в процессе длительной работы по селекции свиней новосибирского типа мною отдавалось предпочтение ремонтным хрякам с проявлением вихрастости на спине или на пояснице.

Прослеживается тенденция превосходства развития животных, носителей признака темных глаз над животными с признаком белого цвета радужной оболочки глаз. Масса темноглазых животных в 21 день была на 0,15 кг ниже, а в 45 дней на 0,98 кг выше, чем у белоглазых, что составило 2,7 и 8,4 %.

Наибольшими показателями роста и развития обладали поросята, имеющие 6/7 сосков – 5,92 кг в 21 день и 13,3 кг – в 45 дней, причем их количество составляет 23 % от исследованного поголовья. Поросята с 7/7 сосками весили по 5,39 кг в 21 день и 12,7 кг – в 45 дней, их количество составляло 56 % от общего числа исследованных поросят. Число сосков у поросят четко согласуется с их числом у обоих родителей. В гнездах где оба родителя имели по 14 сосков все поросята имели такое же их количество. В то же время в гнездах, где матка или хряк имели меньшее количество сосков, у поросят тоже их было мало вплоть до 11 сосков (5/6), что не допустимо по

существующему стандарту. В племзаводе «Катунь» Алтайского края в пору его расцвета у большинства свиноматок насчитывалось по 16 сосков (8/8).

С помощью стандартных иммунологических тестов была проведена аттестация свиней по локусам, контролирующим группы крови.

Поросята с генотипом b/b в системе EAD групп крови имели массу 1 поросёнка в 21 день на 0,5 кг выше, чем носители генотипа a/b ( $P < 0,05$ ), в 45 дней – на 1 кг выше, что составило 8,5 %.

Поросята с генотипом bdg/edg и edg/edf в системе EAE групп крови имели тенденцию превосходства над животными с другими генотипами по живой массе одной головы в 45 дней – 13,18 кг и 13,03 кг, соответственно.

Животные с генотипом EAG a/b имели тенденцию превосходства над EAG b/b по массе одной головы в 45 дней на 0,7 кг (5,6 %), а животные с генотипом EAL adhi/bdfi незначительно превосходили животных с генотипом bsgj/bcgi по массе одного поросёнка в 45 дней на 0,84 кг (6,8 %).

Замечена достоверная разница между частотой генотипа aeg/bdg в системе EAE групп крови у животных – носителей признака вихрастости (42%) и животными, обладающими гладким волосяным покровом (11,7 %), ( $P < 0,01$ ). Достоверной является и разница по частоте генотипа EAE edg/edg у животных носителей признака белой радужной оболочки глаз (30 %) и темноглазыми (5,7 %), ( $P < 0,01$ ).

Эти факты дают основание предположить, что гены, контролирующие признак вихрастости, локализуются в хромосоме в непосредственной близости с генами, контролирующими наличие аллелей aeg и bdg системы EAE групп крови, а белоглазости – рядом с геном, контролирующим наличие аллеля edg. Достоверной разницы в частоте аллелей групп крови у животных-носителей изучаемых качественных признаков выявлено не было.

Анализ генеалогических схем по гнездам дает основание предположить, что признак белой окраски радужной оболочки глаз контролируется одним рецессивным геном.

Так, в 6 гнёздах, где хряк и матка были темноглазыми, все поросята (41 гол.) были с таким же цветом глаз, что и у родителей. В одном гнезде с таким же генотипом матери и отца у 2 поросят из 8 оказались глаза белые. По-видимому оба родителя были гетерозиготны по цвету глаз. В тех вариантах, где хряк был темноглазый, а матка белоглазая, лишь в одном гнезде из трёх родилось 2 белоглазых поросёнка. Можно полагать, что в последнем случае их отец был гетерозиготным по этому признаку. Такое же соотношение фенотипов выявлено в гнезде где хряк был белоглазый, а матка темноглазая.

У одного вихрастого хряка, который был случен с тремя гладкими свиноматками в двух гнёздах не родилось ни одного вихрастого поросёнка, а в одном – 7 вихрастых из 11. Такое соотношение поросят, выявленное в нашем опыте не позволяет сделать определённого вывода о типе наследования вихрастости. Однако, не это противоречит утверждению, что наследование волосяных розеток (вихрастость) имеет сложный характер. Он вероятно контролируется двумя доминантными факторами WW. Чтобы

выявилась вихрастость, оба они должны быть представлены в гомозиготном или гетерозиготном состоянии [462].

Считаю перспективным выявление генетических маркёров по хорошо проявляющимся морфологическим признакам

Совместно с сотрудниками института Цитологии и генетики СО РАН изучены генетические особенности свиней разных типов КБ породы (новосибирский и ачинский) в сравнении с другими породами по типам эндогенных ретровирусов свиней [2,3]

Эндогенные ретровирусы (porcine endogenous retrovirus) (PERV<sub>s</sub>) составляют значительную часть геномов млекопитающих, в том числе и свиней, представлены повторяющимися последовательностями ДНК. Вирусная РНК, при инфекции может превращаться в ДНК и, внедряясь в геном клетки хозяина, становится провирусом. Внедренный ретровирусный геном навсегда остается в составе генома клетки хозяина. Он может быть активным или его активность подавляется клеткой. Активный вирус синтезирует РНК, направляет синтез вирусных белков, упаковывается в них и дает новый инфекционный вирус. Как правило, ретровирусы инфицируют соматические клетки, но изредка может происходить инфекция зародышевых клеток и тогда внедренный ретровирус становится наследуемым и превращается в новый генетический элемент генома, становится эндогенным ретровирусом. Способность синтезировать РНК и белки внедренными в геном эндогенными ретровирусами сохраняется тысячи лет

Геномная РНК ретровирусов состоит из четырех основных типов: gag, pro, pol и env. Весьма варибельным является ген env. Международным комитетом по таксономии вирусов ретровирусы свиней (PERV) классифицированы на три типа: А, В и С [258]. Геномы свиней в зависимости от породы содержат разные типы эндогенных ретровирусов [463]

Целью данного исследования было изучение частоты типов эндогенных ретровирусов у свиней новосибирского и ачинского заводских типов КБ, ЛС, Д и СМ-1 пород, разводимых в Сибири, а также выявление ассоциации эндогенных ретровирусов А, В и С с известными генетическими маркерами.

Исследования проводили на образцах ДНК, полученных из крови свиней. КБ порода представлена двумя популяциями типов новосибирский (99 голов) и ачинский (101 голова) из ЗАО АПК «Иня» Мошковского района, ландрас – двумя популяциями из ЭХ СО РАН (30 голов) и племфермы ОАО «Кудряшовская» (15 голов), СМ-1 порода из Учхоза НГАУ «Тулинское» (21 голова), Д– из племфермы ОАО «Кудряшовское» (10 голов).

Типирование образцов крови проводили стандартными методами, принятыми для изучения эндогенных ретровирусных свиней (PERV) [463], аллотипов сыворотки крови по [225], эритроцитарных антигенов групп крови по [394].

В качестве генетических маркеров свиней использовали 9 аллотипов четырех генетических систем:  $\alpha$ -макроглобулины (*aM*), иммуноглобулины (*IgG*), липопротеины высокой плотности (*Lpr*), липопротеины низкой плотности (*Lpb*) и 11 аллелей пяти систем эритроцитарных антигенов свиней: EAD, EAE, EAG, EAL и EAK. В анализе также учитывали пол животных.

Наличие и силу ассоциации различных типов ретровирусов с генетическими маркерами определяли с помощью коэффициента ассоциации  $r_A$  [199].

Праймеры, специфичные для последовательности гена *env* свинных эндогенных ретровирусов разных типов были взяты из источников литературы.

Данные о наличии и частоте встречаемости ретровирусов типов А, В и С в образцах ДНК свиней разных пород и типов представлены в таблице 62.

**Таблица 62** – Частота встречаемости эндогенных ретровирусов разных типов

Порода, тип свиней	Численность свиней, гол.	Тип ретровируса							
		<i>env</i>		<i>env A</i>		<i>env B</i>		<i>env C</i>	
		+	-	+	-	+	-	+	-
		%	%	%	%	%	%	%	%
Крупная белая, новосибирский	99	83,8	16,2	92,9	7,1	83,8	16,2	17,2	82,8
Крупная белая, ачинский	101	100	0	92,1	7,9	99	1	39,6	60,4
Ландрас	15	40	60	86,7	13,3	66,7	33,3	20	80
Скороспелая мясная	21	100	0	100	0	100	0	76,2	23,8
Дюрок	10	30	70	80	20	40	60	20	80

Оказалось, что у СМ-1 наиболее высокая встречаемость всех трех типов эндогенных ретровирусов, особенно А и В. Разные заводские типы свиней также имеют достоверные отличия. Так, у животных новосибирского типа только 17,2% имеют ретровирус С, в то время как ачинского – 39,6%, или в 2 раза больше. Этот заводской тип создавался путем частичного «прилития крови» свиней разного происхождения из многих племзаводов страны, в отличие от новосибирского, где селекцию вели в течение длительного времени (4-5 поколений) в замкнутом стаде. Можно полагать, что селекция, осуществляемая путем увеличения гетерозиготности за счет разнообразных пород и типов ведет к увеличению частоты встречаемости эндогенных ретровирусов. Поскольку ретровирусы могут активизироваться при разных вариантах скрещивания или воздействиях факторов среды, то возникает опасность вспышки различных заболеваний в таких стадах.

Возможно, поэтому имеются трудности с профилактикой и лечением многих болезней на крупных свинокомплексах страны.

Во всяком случае, взятое нами, подтвержденное многолетними исследованиями, направление на селекцию в закрытых популяциях с жестким отбором по продуктивности и жизнеспособности является наиболее перспективным не только с точки зрения племенной работы, но и создания здоровых от инфекционных болезней стад животных.

Связи между типами ретровируса и генетическими маркерами вычисляли для 111 пар, включающих маркеры аллотипов сыворотки крови всех исследуемых пород, и для 30 пар, включающих маркеры систем групп крови новосибирского типа КБ породы. [244]

Ретровирус *B* оказался связан отрицательно с альфа-макроглобулинами *aM1* и *aM2* и положительно – с иммуноглобулином *IgG1* (табл. 63).

**Таблица 63** – Значения коэффициента ассоциации ( $r_A$ ) различных типов эндогенных ретровирусов с аллотипами сыворотки крови

Генетический маркер	Тип ретровируса	Крупная белая порода		Ландрас
		новосибирский тип	ачинский тип	
1	2	3	4	5
aM1	A	0,02	0,06	н. о.
	B	-0,24*	0,05	н. о.
	C	-0,02	0,18	н. о.
aM2	A	0,03	0,09	н. о.
	B	-0,29**	0,06	н. о.
	C	-0,03	0,15	н. о.
aM5	A	0,08	-0,08	н. о.
	B	0,12	0,03	н. о.
	C	0,19	-0,03	н. о.
IgG1	A	0,04	0,04	-
	B	0,27**	0,04	-
	C	0,17	0,05	-
1	2	3	4	5
IgG2	A	0,06	-0,01	0,03
	B	0,09	0,04	0,03
	C	0,04	0,01	0,08
IgG2b	A	-0,01	-0,12	-0,09
	B	0,13	-0,11	-0,09
	C	0,13	0,15	0,22
Lpb3	A	н. о.	-0,11	н. о.
	B	н. о.	0,05	н. о.
	C	н. о.	0,02	н. о.
Lpb12	A	н. о.	0,37***	-0,03
	B	н. о.	0,29**	-0,03

	C	н. о.	0,22*	-0,08
Lpr1	A	н. о.	0,15	0,14
	B	н. о.	0,05	0,14
	C	н. о.	0,08	-0,22
Самцы	A	0,18	-0,28*	-
	B	0,14	0,02	-
	C	0,24	-0,05	-

Примечания: н. о. - г<sub>A</sub> не определен, прочерк – нет данных.

\* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001.

Статистически достоверными оказались 7 ассоциаций между типами ретровирусов и группами крови.

Наиболее интересными представляются положительные ассоциации локуса LPB одновременно с типами A и B эндогенных ретровирусов (табл 64), локусов двух систем групп крови EAE и EAK, локализованных на хромосоме 9 с ретровирусом A.

**Таблица 64** – Оценка достоверности ассоциаций аутосомных генетических маркеров и пола с эндогенными ретровирусами разных типов

Генетический маркер	Локус	Локализация на хромосоме l	Тип ретро-вируса	Суммарный $\chi^2$ (d.f.)
1	2	3	4	5
$\alpha$ -макроглобулин <sub>2</sub> , aM	PLP1	5	A	2,60 (6)
			B	16,26* (6)
			C	9,41 (6)
Иммуноглобулин класса G2, IgG	IGHG	7	A	5,02 (9)
			B	12,45 (9)
			C	8,65 (9)
Липопротеин низкой плотности <sub>2</sub> , Lpb	LPB	7	A	15,65** (5)
			B	13,03* (5)
			C	8,20 (5)
Липопротеин высокой плотности <sub>3</sub> , Lpg	LPR	9	A	2,88 (2)
			B	0,87 (2)
			C	2,12 (2)
Эритроцитарные антигены D	EAD	12	A	6,14* (2)
			B	3,41 (1)
			C	1,37 (1)
Эритроцитарные антигены E4	EAE	9	A	33,97*** (4)
			B	9,80* (4)
			C	4,17 (4)
Эритроцитарные антигены G4	EAG	15	A	2,53 (2)
			B	4,09 (2)
			C	11,77** (2)
Эритроцитарные антигены L4	EAL	4	A	4,09 (3)
			B	7,19 (3)
			C	2,42 (3)
Эритроцитарные антигены K	EAK	9		4,26* (1)
				0,50 (1)
				0,37 (1)

<sup>2</sup> суммирование по выборкам и по всем маркерам локуса; <sup>3</sup> суммирование по выборкам; <sup>4</sup> суммирование по всем маркерам локуса.

\* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,01.

Примечание. В скобках число степени свободы для  $\chi^2$ .

Картина распределения ретровирусов на хромосомах зависит не только от породной принадлежности, но и от индивидуальных особенностей животных. Однако нельзя исключить, что часть наблюдаемых ассоциаций вызвана не физическим сцеплением на одной хромосоме исследованного нами маркера и ретровируса, а взаимодействием нескольких аллелей, локализованных на различных хромосомах, один из которых физически сцеплен с ретровирусом. Поскольку при отборе наиболее адаптивных и селекционно ценных особей нарушается случайность сочетаний независимых генетических маркеров в популяции, это может привести к возникновению устойчивых ассоциаций между ними.

В результате исследования домашних свиней разных пород: новосибирского и ачинского типов КБ, ЛС и диких кабанов установлены ассоциации ретровируса PERV А с локусами эритроцитарных антигенов ЕАЕ, ЕАК, LPB и полом животных, а также ретровируса PERV В с локусами аМ, ЕАЕ и LPB. Причем у разных типов и пород свиней эти ассоциации могут присутствовать или отсутствовать. Предполагаем, что эти ассоциации могут детерминировать иммунный статус, жизнеспособность животных и оказывать влияние на их рост, развитие и продуктивность.

Таким образом, с давних пор для интенсификации селекции свиней искали явственно наследуемые признаки, связанные с экстерьерными или продуктивными качествами, например, цвету шерстного покрова или кожи, извитости щетины, её густоты, цвету радужной оболочки глаза, строению вымени, отдельных сосков и др.

В дальнейшем стали использовать такие интерьерные показатели как группы крови, белки сыворотки крови, эритроцитарные ферменты, цвет и мраморность мышечной ткани, толщина шпика. Определяли каким способом и какой численностью генов они обусловлены, как наследуются, поскольку от типа наследования зависит метод использования этих генов в селекции. В последнее время происходит бурное накопление данных о связи отдельных наборов нуклеотидных последовательностей в определённых хромосомах и их влияние на развитие конкретных признаков животных, составляются генетические карты локализации этих участков. Такие работы осуществляются и в нашей стране, причём для исследований используется комплекс самых разнообразных признаков, как экстерьерных – хорошо выраженных визуально, так и интерьерных на основе анализов тканей (кровь, кожа, щетина и др.) методом ПЦР-диагностики.

Полагаем, что наши многолетние исследования, проводимые совместно с сотрудниками института Цитологии и генетики СО РАН на основе неформального творческого сотрудничества, находятся на переднем крае борьбы за инновационный путь развития в животноводстве, вносят

определённый вклад в генетику свиней и создание новых селекционных достижений.

Необходимо приложить все усилия для дальнейшего развития указанного направления в селекции свиней отечественных пород и типов, обладающих уникальными особенностями генетической структуры, адаптивных свойств, определёнными отличиями от других пород мира.

По-видимому недалёк тот день когда будет ясна генетическая природа того или иного продуктивного признака, которую в полном объёме можно использовать для интенсификации селекции.

## Глава 4

### ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СВИНЕЙ ПРИ РАЗНЫХ МЕТОДАХ ПОДБОРА

*In excellentia lucrum* (В превосходстве выгода)

#### 4.1 Сочетаемость свиней разных типов и пород при скрещивании

Явление гетерозиса широко используется при скрещивании свиней разных пород во всех зонах России. Особенности племенной базы свиноводства нашей страны, а также специфические условия среды, оказывающие влияние на приспособленность животных к разным факторам, требуют особого подхода к системам разведения свиней, в частности, к промышленному скрещиванию и гибридизации.

У помесных свиней повышается МН, жизнеспособность, Ск, улучшается оплата корма по сравнению с исходными породами. При этом двухпородное скрещивание ведет к увеличению величины гнезда при отъеме на 19 %, массы поросенка – на 7 %, массы гнезда - на 28 %, послеотъемной скорости роста – на 7 %, трехпородное - соответственно на 42; 7; 51 и 7 %.[ 209 ].

Считают, [295 ] что при двухпородном скрещивании, по сравнению с чистопородным разведением, продуктивность повышается на 1,4-4,5 %, при трехпородном - на 5,2-12,3 %. По данным [434 ] систематическое применение слабого инбридинга (10-12 %) в ГДР в течение почти 20 лет позволяет сохранить продуктивность свиноматок на высоком уровне, способствует очищению популяции от нежелательных рецессивных генов. В широко распространенных линиях свиней: N 250 (синтетическая) и N 150 (мясная) процент родственных между собой хряков составляет, соответственно, 47,4 и 31,8 % [ 499 ]. Разнообразие природно-экономических условий, выведение новых высокопродуктивных пород, типов свиней, широкое внедрение промышленной технологии, непредсказуемость эффекта

гетерозиса во многих случаях требуют проведения дальнейших систематических исследований природы гетерозиса и инбредной депрессии, оценки разных межпородных и межлинейных сочетаний с целью максимального использования эффекта гетерозиса и создания систем разведения свиней по зонам страны.

Большое значение имеет правильный выбор заводских типов пород для спаривания (скрещивания) и более полного использования эффекта гетерозиса в том числе для материнской и отцовской форм как в условиях традиционной, так и промышленной технологии.

Поскольку прогнозирование сочетаемости разных селекционных групп имеет важное практическое значение, дальнейшая разработка теории подбора пар, также как и теории гетерозиса, приобретает ключевую роль в селекции.

Нами изучена сочетаемость отдаленных породных типов КБ породы, отселекционированных в разных зонах страны. Для этого в племенном репродукторе ЗАО «Кудряшовское» изучили сочетаемость свиней сибирских типов (Новосибирский, Катуньский) с европейскими (Венцовский, Гулькевичский). К европейской или сибирской селекции относили животных с кровностью по соответствующей группе от 60 до 100%. Причем животные разных типов сибирской селекции являлись близкими по своей генеалогии и разводятся в одной селекционной группе племенного репродуктора, то есть кроссированы между собой. Животные европейских типов находятся в другой группе, поэтому тоже в значительной мере сходны между собой.

Использовали результаты всех без исключения опоросов, полученных на ферме за определенный промежуток времени, в том числе от 119 свиноматок по первому и 500 – по второму и последующему опоросам.

У первоопоросок как европейской, так и сибирской селекции при гомогенном подборе масса гнезда оказалась достоверно ( $P < 0,01$ ) больше, чем при гетерогенном (табл.65). Так, у свиней сибирской селекции при гомогенном подборе она составила 174,7 кг, при гетерогенном – 148,3 ( $P < 0,01$ ), у животных европейской селекции соответственно 180,0 и 162,4 ( $P < 0,05$ ).

Если суммировать показатели животных двух групп (I и III), то есть при гомогенном подборе, то по молочности маток, количеству поросят и массе гнезда при отъеме наблюдается их превосходство над показателями при гетерогенном подборе (группы II и IV). Особенно большая разница в пользу гомогенного подбора оказалась по массе гнезда – на 25,2 кг ( $P < 0,01$ ) или 16,7%.

У маток с 2-мя и более опоросами не наблюдалось существенных отличий между группами по многоплодию, массе гнезда при опоросе, сохранности поросят (табл. 66). Однако заметна четкая тенденция превосходства гомогенного подбора по таким признакам как Мол, и, особенно, по Мгн при отъеме. Причем наиболее отрицательно реагируют на гетерогенный подбор, то есть на спаривание с генетически отдаленными хряками взрослые матки европейских типов.

Так, эти матки в группе I при гомогенном подборе имели массу гнезда при отъеме на 12 кг или на 7% выше, чем в группе IV. Матки сибирских типов при гомогенном подборе (группа III) имели преимущество по этому показателю над гетерогенными (группа II) всего на 4,7 кг или 2,8%. Первоопороски же (табл.65) реагировали иначе, то есть сильнее отрицательно реагировали на гетерогенный подбор матки сибирских типов.

Причины, по которым происходит ухудшение показателей продуктивности, особенно скорости роста поросят при гетерогенном подборе, могут быть различными, например, зависимыми от иммуногенетической несовместимости хряка и матки и др. Более того, вопреки ожиданиям, создание изолированных стад, типов и дальнейшее скрещивание животных этих структурных единиц не только не приводит к гетерозису, но и ведет к обратному – снижению энергии роста приплода. Возможно, это происходит от того, что селекция этих типов осуществляется по одним и тем же принципам и приоритетам, одним и тем же шкалам Инструкции по бонитировке, в результате чего существенной дивергенции типов не происходит, поэтому не проявляется и гетерозис.

**Таблица 65** – Продуктивность маток-первоопоросок при разных типах подбора

Группа	Сочетаемость пар* по происхождению		Тип подбора	Кол-во опоросов	При опоросе родилось		Масса гнезда при опоросе, кг	В 21 день		В 2 месяца	
	матка	хряк			живых, гол.	мертвых		кол-во поросят, гол.	масса гнезда, кг	кол-во поросят, гол.	масса гнезда, кг
I	Е	Е	гомогенный	21	10,6±0,5	0,4±0,2	15,8±0,6	10,6±0,3	50,6±1,9	10,2±0,2	180,0±8,7*
II	С	Е	гетерогенный	31	9,9±0,5	0,5±0,2	13,6±0,7	9,4±0,5	44,5±2,7	9,0±0,5	148,3±11,1
III	С	С	гомогенный	62	9,0±0,4	0,5±0,1	13,1±0,5	10,3±0,2	50,1±1,0	10,0±0,1	174,7±4,2**
IV	Е	С	гетерогенный	7	9,6±1,0	0,3±0,3	14,6±1,8	10,9±0,3	52,9±1,0	9,7±0,6	162,4±16,7
I + III	Е С	Е С	гомогенный	83	9,4±0,3	0,5±0,1	13,8±0,4	10,3±0,1	50,2±0,9	10±0,1	176,1±3,8
II + IV	Е С	С Е	гетерогенный	38	9,8±0,5	0,5±0,1	13,8±0,7	9,6±0,4	46,1±2,3	9,1±0,4	150,9±9,5**

Примечание:\* Е – животные европейских типов;  
С – животные сибирских типов.

Таблица 66 – Продуктивность маток-многоопоросок при разных типах подбора

Группа	Сочетаемость* по происхождению		Тип подбора	Кол-во опоросов	При опоросе		Масса гнезда при опоросе, кг	В 21 день		В 2 месяца	
	матка	хряк			родилось поросят, гол.	мертвых, гол.		Кол-во поросят, гол.	Масса гнезда, кг	Кол-во поросят, гол.	Масса гнезда, кг
I	Е	Е	гомогенный	123	11,6±0,3	0,7±0,1	17±0,4	10,0±0,1	53±0,7	9,6±0,1	174±3,5
II	С	Е	гетерогенный	95	11,5±0,3	0,6±0,1	17±0,4	9,6±0,2	50,7±1,2	9,3±0,2	166,3±4,9
III	С	С	гомогенный	257	11,5±0,2	0,7±0,1	17±0,2	9,6±0,1	51,0±0,6	9,4±0,1	171,0±2,6
IV	Е	С	гетерогенный	25	11,8±0,6	0,8±0,3	18±0,8	10±0,3	50,5±1,5	9,5±0,3	162,0±9,0
I + III	Е С	Е С	гомогенный	380	11,5±0,2	0,7±0,1	17±0,2	9,8±0,1	51,5±0,5	9,5±0,1	172,1±2,1
II + IV	Е С	С Е	гетерогенный	120	11,5±0,3	0,7±0,1	17,4±0,3	9,7±0,2	50,6±1,0	9,4±0,2	165,4±4,3

Примечание: \* Е – животные европейских типов;  
С – животные сибирских типов.

Однако мы считаем, что при уровне продуктивности животных, приближающейся к верхнему пределу генетического потенциала, то есть к селекционному плато, гомозиготы несут все, свойственные им полезные наследственные задатки, определяющие продуктивность, в данном случае – энергию роста поросят. Поэтому кросс таких типов не ведет к гетерозиготности, а, наоборот, приводит к снижению концентрации полезных генов, нарушению взаимодействия между скоррелированными генетическими системами, от чего происходит снижение продуктивности.

Отсюда следует, что в селекции животных нужно как можно сильнее консолидировать стадо, добиваться гомозиготности животных на уровне высоких показателей продуктивности. Это означает, что не нужно без особой необходимости, например для усиления какого-либо признака (мясности и др.) вводить в стадо животных, отличающихся по генетическим особенностям, чтобы не нарушать сложившегося взаимодействия генов. При выведении взаимосочетаемых линий, типов необходимо оценивать их на иммуногенетическую совместимость, на которую могут влиять отдельные гены и от которых можно сравнительно легко избавиться.

В связи с переводом свиноводства на индустриальную основу, проводится большое количество работ по изучению эффективности двух- и трехпородного скрещивания разных пород в условиях комплексов, технология свиноводства в которых имеет существенные отличия от традиционной. При трёхпородном скрещивании происходит не только генетическое обогащение гибридных организмов. Помесные свиноматки лучше приспособлены к условиям промышленной технологии, поэтому более продуктивны. У них улучшается использование корма для образования молока, вследствие чего увеличивается скорость роста и сохранность поросят. Помесные матки лучше оплодотворяются, имеют выше многоплодие и выход поросят [405,458,509,551] проводившие исследования в Дании, обнаружили, что в условиях промышленной технологии выбраковано за 2 года 47,1 % чистопородных маток ЛС, в то время как помесей - всего 31,7 %.

Чтобы правильнее выбрать породы для разведения и промышленного скрещивания в условиях комплекса и специализированных промышленных хозяйств, нами проведены специальные исследования, в которых проанализированы приспособленность маток разных пород и помесей, причины их выбраковки, репродуктивные показатели маток и хряков, влияние 2- и 3-породного скрещивания и межлинейного спаривания разных сочетаний на продуктивность маток, откормочные и мясные качества потомства, продолжительность эксплуатации маток и др. Так, выявлено, что при промышленной технологии помеси КБ породы с СС больше выбывают из-за заболеваний органов размножения и меньше - от заболеваний конечностей хотя у исходных форм существенной разницы по видам заболеваний не выявлено (31,32 ]

В целом на заболевания ног (растяжения, переломы, травмы, артриты) приходилось около 34 % причин выбраковки, органов размножения - 8 %, в

том числе у помесей - соответственно 23 и 8,6 %. Эти данные свидетельствуют о лучшей крепости конституции у помесных маток данного сочетания

В научно-хозяйственных опытах, проведенных разными исследователями на комплексе, изучалась эффективность 2- и 3-породного скрещивания указанных пород. Скрещивание свиноматок КБ породы с хряками ЛС приводит к увеличению многоплодия на 1,2 поросёнка, молочности на 4,8 и 10,0 кг, или на 10-21 %.

На откорме эти помеси превосходят исходные породы по среднесуточному приросту живой массы в среднем на 8 %.

3-породное скрещивание увеличивает МН на 1,3-1,2 головы по сравнению с 2-породным, а также ведёт к повышению крупноплодности, выхода поросят и массы гнезда при отъеме.

В промышленном свиноводстве страны большое распространение получили импортные породы, в том числе Д, НЛС и др., которые имеют определенные специфические особенности, значительно отличаются от животных мясного направления других пород и типов.

Однако, во многих вопросах, касающихся использования этих пород, нет ясности. В частности, одни исследователи утверждают, что хряки породы Д снижают многоплодие маток КБ породы [189,211] в других исследованиях обнаружено, наоборот, повышение многоплодия маток при таком типе скрещивания [220 на 0,2-0,5 поросенка и массы гнезда при отъеме - на 1,3-1,6 кг. О повышении многоплодия при таком типе скрещивания есть и сообщения других исследователей (356)].

Во многих экспериментах не было группы свиней породы Д при разведении в чистоте, поэтому не ясно, за счет гетерозиса или за счет лучших качеств Д повышается продуктивность помесного молодняка, что важно знать при определении системы скрещивания с использованием этих пород.

В указанных типах скрещивания была ещё недостаточно изучена крупная белая порода из ведущих племзаводов Сибири. В литературных источниках почти не было работ по скрещиванию маток крупной белой породы с двухпородными хряками дюрок х немецкий ландрас. Поэтому нами, [33,34,269]) проведено сравнительное изучение сочетаемости маток новосибирского типа КБ породы с хряками специализированных мясных пород: Д чешской селекции и ЛС - селекции ФРГ, двухпородными хряками Д х НЛС, по воспроизводительным, откормочным и мясным качествам в условиях, приближающихся к промышленной технологии.

Исследования проводили на племенной ферме совхоза "Кудряшовский" Новосибирской области. Было поставлено два научно-хозяйственных опыта по следующей схеме (табл. 67).

**Таблица 67 - Схема опытов**

Группа	Порода матки	Кол-во маток, гол.	Порода хряка	Кол-во хряков, гол.
Опыт I				
I-контрольная	крупная белая	16	крупная белая	6
II-опытная	крупная белая	28	дюрок	9
III-опытная	дюрок	11	немецкий ландрас	5
IV-контрольная	дюрок	16	дюрок	5
Опыт II				
I-контрольная	крупная белая	25	крупная белая	7
II-опытная	крупная белая	19	дюрок	7
III-опытная	крупная белая	17	немецкий ландрас	6
IV-контрольная	крупная белая	21	дюрок х немецкий ландрас	2
V-контрольная	дюрок	17	дюрок	5

В опыте I были взяты ремонтные свинки, а в опыте II - взрослые.

Все свинки относились к I классу и элита.

В обоих опытах использовались хряки породы НЛС, хряки породы Д чешской селекции, свинки породы Д – из Самарской области. Двухпородные хряки ДхНЛС по кровности относились на 3/4 к дюроку и на 1/4 - к НЛС, они были получены и выращены на племферме совхоза "Кудряшовский".

Ремонтные свинки в опыте I были осеменены спермой хряков, согласно схемы, в возрасте 9-10 месяцев, живой массой 120-140 кг, в опыте II использованы матки-многоопороски живой массой 200-220 кг. Кормили животных в обоих опытах по нормам ВАСХНИЛ, содержали в одинаковых условиях с прогулками. За 7-10 дней до опороса маток переводили в индивидуальные станки.

Из **таблицы 68** видно, что многоплодие маток-первоопоросок КБ породы при чистопородном разведении оказалось выше на 0,8 поросенка по сравнению с чистопородным разведением Д. Скрещивание маток КБ породы с хряками Д, не только не снизило их Мн а даже увеличило его на 4,2 %, Мол увеличилась на 3,1 кг, масса поросенка при отъеме - на 0,5 кг, Мгн - на 4,8 кг. Таким образом, наблюдалась тенденция Г почти по всем репродуктивным качествам. Скрещивание маток Д с хряками НЛС повышало массу поросят при рождении до 0,2 кг ( $P < 0,05$ ) и при отъеме в 45 дней на 1,4 кг, сохранность увеличивалась на 6,8 % по сравнению с чистопородным разведением. Масса гнезда при отъеме наиболее высокой была в обеих группах помесных поросят.

**Таблица 68 – Воспроизводительные качества свиноматок**

Группа	Много- плодие, гол.	Крупно- плодность, кг	Молоч- ность, кг	Кол-во поросят при отъеме, гол.	Средняя масса поросенка к отъему, кг	Масса гнезда при отъеме, кг	Сохранность поросят к отъему, %
Опыт I							
I	10,3±0,39	1,2±0,07	44,2±2,4	9,2±0,4	11,1±0,4	102,5±6,2	89,8
II	10,7±0,57	1,3±0,07	47,3±2,7	9,3±0,5	11,6±0,4	107,3±6,3	87,1
III	9,5±0,68	1,50±0,08	43,9±3,8	8,6±0,7	11,8±0,9	102,6±12,1	91,0
IV	9,5±0,47	1,3±0,08	41,0±2,7	8,0±0,4	10,4±0,5	84,1±7,0	84,2
Опыт II							
I	9,6±0,52	1,4±0,07	44,0±1,5	8,90±0,2	11,5±0,4	104,9±5,1	93,2
II	9,9±0,51	1,6±0,08	49,4±1,3	9,5±0,3	12,0±0,5	113,8±4,3	97,5
III	10,8±0,43	1,5±0,07	46,8±2,6	9,7±0,3	11,0±0,4	107,3±4,9	87,8
IV	10,9±0,51	1,5±0,06	48,3±266	9,67±0,4	12,2±0,4	117,6±5,7	93,4
V	8,8±0,77	1,5±0,11	42,6±2,7	8,2±0,3	10,6±0,3	88,7±4,7	83,2

В опыте II скрещивание свиноматок КБ породы с хряками дюрок привело к незначительному гетерозису по Мн (на 0,3-1,1 поросенка по сравнению с исходными породами), по Мол они превосходили на 5,4-6,8 кг, по Мгн при отъеме на 8,9-25,1 кг, ( $P<0,01$ ), по сохранности поросят при отъеме - на 4,3-14,3 %.

Наиболее низкие репродуктивные качества были у чистопородных Д. Трехпородное скрещивание КБ х (Д х НЛС) привело к еще большему увеличению Мн (на 1,3-2,1 поросенка,  $P<0,05$ ) по сравнению с животными контрольных групп. По Мол превосходство составило 9,8-13,4 %, по Мгн при отъеме - 12,7-28,9 кг ( $P<0,01$ ), по сохранности поросят при отъеме - 0,2-12,2 %. Таким образом, трехпородное скрещивание привело к лучшим результатам по репродуктивным качествам, чем во всех других сочетаниях, где использовались эти породы.

При достижении живой массы 27-29 кг, молодняк был поставлен на контрольный откорм (табл.69).

**Таблица 69-** Откормочные качества свиней

Группа	Кол-во животных, гол.	Живая масса, кг		Возраст, дней		Скороспелость, дн.	Среднесуточный прирост, г	Затраты корма на 1 кг прироста, кг корм. ед.
		в начале откорма	в конце откорма	при постановке на откорм	при снятии с откорма			
Опыт 1								
I	19	28,6±0,43	98,9±0,90	97,5±1,32	192±2,79	194,2±2,79	749±19	3,64
II	21	26,6±0,48	97,6±1,69	89,3±0,33	176,7±1,0	181,7±2,06	806±17	3,39
III	25	27,7±0,86	98,8±2,14	107,1±1,37	194,3±1,36	195,5±2,08	820,0±17	3,57
IV	17	27,1±0,42	99,2±0,90	98,9±1,66	185,7±1,67	188,4±1,55	822±13	3,49
Опыт 2								
I	11	27,0±1,11	100±1,18	99,5±0,4	202,6±2,23	204,1±3,07	706±15	4,04
II	10	27,6±1,02	99,4±0,76	95,4±1,03	186,8±2,92	187,9±2,97	764±16	3,63
III	12	28,9±0,69	99,1±0,62	91,3±1,76	189,3±1,5	191,3±2,11	721±20	4,15
IV	11	27,6±1,01	96,4±1,14	94,4±0,89	178,7±1,15	182,8±2,21	820±12	3,97
V	12	28,9±0,9	96,9±1,03	103,5±2,23	193,3±2,79	197,3±3,55	739±11	3,68

По ССП в опыте 1 лучшими были животные породы Д - 822 г, несколько хуже - на 1,9-0,3 % - помеси с КБ и НЛС.

По скороспелости помеси КБ х Д значительно превзошли животных исходных пород (соответственно на 12,5 дня при  $P<0,001$  и 6,7 дня при  $P<0,05$ ), то есть проявили Г. По затратам корма на 1 кг прироста у данного сочетания также были лучшие результаты - 3,39 кг корм. ед., то есть ниже чем в контрольных группах I и IV соответственно на 0,25-0,1 кг корм. ед.

В опыте II двухпородные помеси КБ х Д также показали Г по Ск, они превзошли животных КБ породы на 16,2 дня ( $P<0,001$ ) или на 8 %, чистопородных Д- на 9,4 дня ( $P<0,05$ ) или на 4,8 % по среднесуточному приросту соответственно - на 58 и 25 г. Они лучше оплачивали корм, чем все другие сочетания (3,63 кг корм. ед.), что ниже чем в контрольных I и V группах на 11,3 % и 1,4 %. Чистопородные животные породы Д по Ск уступали двухпородным на 4-9,4 дня.

Трехпородные помеси КБ х (Д х НЛС) превзошли все исходные сочетания. Так, по Ск они превзошли контрольную группу I на 21,3 дня ( $P<0,001$ ), а по ССП на откорме на 114 г ( $P<0,001$ ).

При достижении 95-105 кг животные были убиты и оценены по мясным качествам.

Самый толстый шпик в опыте 1 (табл.70) оказался у животных КБ породы (35,1 мм), а самый тонкий - у Д (24,8 мм), их помеси занимали промежуточное положение, приближаясь к чистопородным Д, имели достаточно длинные, слабоосаленные туши.

**Таблица 70 - Мясные качества свиней (при переводе на живую массу 100 кг)**

Группа	Кол-во животных, гол.	Убойный выход туши, %	Длина туши, см	Толщина шпика над 6-7 грудным позвонком, мм	Масса задней трети полутуши, кг	Площадь "мышечного глазка" кв.см	Состав туши, %			
							мясо	сало	шкура	кости
Опыт 1										
I	3	61,8	95,0	35,1	10,4	29,4	56,5	25,8	5,6	12,1
II	3	61,8	97,1	28,5	11,0	36,3	60,2	21,8	5,5	12,5
III	3	65,3	98,5	26,2	11,8	38,0	63,3	19,5	5,4	11,8
IV	3	62,5	97,6	24,8	10,9	34,9	64,8	18,7	5,2	11,3
Опыт 2										
I	5	61,6	93,0	37,8	10,5	28,9	53,8	28,3	5,5	12,4
II	5	61,4	95,0	24,0	10,9	35,7	63,6	17,7	5,4	13,3
III	5	64,3	96,0	32,0	10,5	32,1	62,1	22,5	5,5	9,9
IV	5	62,0	96,0	31,9	10,9	34,4	61,2	22,4	5,8	10,6
V	5	61,1	95,0	23,8	10,7	30,9	63,7	19,6	4,9	11,8

В опыте II по убойному выходу и длине туши свиньи различных групп существенно не различались. Как и в опыте I более тонким слоем шпика характеризовались подсвинки породы Д (23,8 мм), им практически не уступали помеси КБ х Д (24 мм). Трехпородные помеси КБ х (Д х НЛС) унаследовали хорошо развитые окорока (10,9 кг) от породы Д и длинную тушу (96 см) - от НЛС и по этим показателям не уступали двухпородным помесям, а также превосходили каждую контрольную группу в отдельности.

Морфологический состав туш подопытных животных в основном соответствовал промерам шпика. По выходу мяса в опыте I чистопородные Д превосходят чистопородную КБ на 8,3 %, туши двухпородных свиней занимают промежуточное значение. Наименьшее количество сала дают породы Д (18,7 %), им практически не уступают двухпородные помеси дюрок х немецкий ЛС (19,5 %). В опыте II, как и в опыте I, ТШ оказала влияние на мясность, которая была наибольшей у чистопородных дюроков - 63,7 %, что выше, чем в контрольной I группе на 9,9 %, практически им не уступали помеси КБ х Д (63,6 %), трехпородные помеси занимали промежуточное положение. По площади "мышечного глазка" в двух экспериментах лучшими оказались помеси с немецким ЛС и Д как при двух-, так и трехпородном скрещивании.

В мясе Д и помесей с участием этой породы находится больше жира, это связано с мраморностью, т.е. прослойками жировой ткани в длиннейшей мышце спины. Наиболее хорошо она выражена у чистопородных Д, унаследовали ее и 2-3 породные помеси с участием этой породы. С мраморностью мяса тесно связаны его вкусовые качества. Комиссионная дегустация вареного мяса и бульона у свиней всех групп в 4-месячном

возрасте и при достижении живой массы 100 кг показала, что лучшими оказались продукты животных, имеющих в своей родословной Д, причем двух и трехпородные помеси практически не уступали чистопородным Д.

В результате исследований установлено, что скрещивание свиноматок крупной белой породы новосибирского типа с хряками мясного направления: НЛС и Д приводит к незначительному увеличению Мн - на 12,5-3,1 %, Мол - на 6,4-12,3 %. Проявляется Г по интенсивности роста и сохранности поросят двухпородных помесей в подсосный период, Ск и высокому содержанию мышечной ткани в тушах при откорме, в сравнении с чистопородной КБ породой.

Трехпородное скрещивание в варианте КБ х (Д х НЛС) привело к еще большему увеличению Мн (на 1,3-2,1 поросенка,  $P < 0,05$ ) по сравнению с животными контрольных групп, По Мн они превосходили на 9,8-13,4 %, по Мгн при отъеме - на 12,7-23,9 кг ( $P < 0,001$ ), по Ск - на 21,3-14,5 дня и ССП - на 114-81 г.

Скрещивание свиноматок КБ породы с хряками Д и двухпородными дюрок х немецкий ЛС ведёт к улучшению физико-химических и вкусовых качеств мяса помесных животных.

Таким образом, на современном этапе, особенно при промышленной технологии, следует использовать, в дополнение к ранее изученным, сочетания: КБ х Д, КБ х НЛС, КБ х (Д х НЛС).

Для всесторонней сравнительной оценки хряков разных пород в промышленном скрещивании на комбинатах комплекса, и, особенно, оценки новой мясной породы – СМ-1, в целях совершенствования системы разведения свиней изучена сочетаемость их с матками КБ породы в ЗАО "Кудряшовское". При этом маток КБ породы в количестве около 300 голов начиная с апреля с. г. осеменяли спермой хряков СМ-1 породы (группа I), Д (группа II), ЛС (группа III) и КБ (группа IV контроль). Примерно половина маток получены и выращены на репродукторной ферме, остальные – непосредственно на комбинате (саморемонт), но все матки были чистопородными. Были учтены воспроизводительные качества свиноматок всех групп по 50 голов в каждой, кроме контрольной, где оценена продуктивность 80 маток, из которых 40 осеменено спермой хряков европейских и 40 – сибирских типов.

В целом многоплодие маток во всех группах оказалось ниже генетического потенциала этой породы примерно на 1 поросенка. Наиболее низким было Мн маток, осемененных спермой хряков породы ЛС (8,6 поросенка), в остальных группах оно было практически одинаковым. Скрещивание не оказало положительного влияния на этот показатель. Более того, слабых и мертвых поросят в группах скрещивания (I, II, III) было даже больше, чем при чистопородном разведении (**Табл. 71**).

Несколько лучшими качествами по численности слабых и мертвых поросят, массе помета при опоросе, средней массе поросенка при рождении (крупноплодности) обладали матки, осемененные спермой хряков новосибирского типа.

Преимущества хряков новой породы СМ-1 по сравнению с другими породами при скрещивании с крупной белой породой не выявлено.

**Таблица 71** - Влияние породы хряков на воспроизводительные качества покрытых ими маток крупной белой породы

Группа	Порода хряка	Опоро - силос ь маток, гол.	Родилось поросят на матку, гол.			Масса гнезда при опоросе, кг	Масса поросенк а при рождении , кг
			живы х	в т. ч. слабы х	мертвы х		
I-опытная	скороспелая мясная	50	9,46	0,58	0,58	14,4	1,56
II-опытная	дюрок	50	9,54	0,70	0,22	14,5	1,54
III-опытная	ландрас	50	8,60	0,54	0,46	13,1	1,53
IV-контрольная	крупная белая (сибирский тип)	40	9,40	0,35	0,20	14,9	1,58
V-контрольная	крупная белая (европейский тип)	40	9,37	0,82	0,25	14,2	1,57

При достижении поросятами живой массы 24-26 кг они были поставлены на откорм в одно и то же время в смежные станки цеха откорма. Часть животных в период откорма выбыла по различным причинам. Снятие с откорма осуществлялось в три этапа, в первые из них снято и убито по 5 животных из каждой группы при достижении ими живой массы 90-110 кг. Оставшиеся животные также доведены до такой же массы и сняты с откорма без убоя. С учетом убитых свиней продолжительность откорма в среднем оказалась по группам неодинаковой, но сходной.. Наибольший среднесуточный прирост в период откорма оказался у свиней КБ × Д, у остальных групп понижался в последовательности: КБ × СМ-1, КБ чистопородная, КБ × ЛС. То есть, по сравнению с контролем привес помесей КБ × Д был выше на 3,4 %, КБ × СМ=1 – на 1,3 %, а у помесей КБ × ЛС, наоборот, ниже на 2,6 %. (Табл. 72).

**Таблица 72** - Показатели роста поросят-отъемышей, откормочные и мясные качества свиней

Показатель	Группа			
	I к б × см-1	II к б × д	III к б × лс	IV- к. б.
1	2	3	4	5
На откорме				
Поставлено на откорм, гол.	42	92	47	56
Живая масса поросенка в начале откорма, кг	24,52	25,27	25,96	25,45
Снято с откорма, гол.	37	87	42	52
Живая масса 1 гол. в конце откорма, кг	107,3	111,8	106,0	108,3
Продолжительность откорма, дн.	153,1	156,6	153,9	155,1
Прирост за период откорма, кг	82,8	86,53	80,04	82,85
Среднесуточный прирост, г	541	552	520	534
Среднесуточный прирост в % к контролю	101,3	103,4	97,4	100

1	2	3	4	5
Мясные качества				
Количество убитых свиней, гол.	10	10	10	10
Средняя живая масса, кг	94	102	102	100
В пересчете на 100 кг:				
Толщина шпика над 6-7 гр. позвонками, мм	32,4	23,3	26,1	27,0
Толщина шпика на пояснице, мм	27,8	18,6	22,0	23,0
Длина туши, см	97,3	98,3	101,5	97,4
Масса задней трети полутуши без шкуры, кг	10,2	9,9	10,2	9,5

Оценено по мясным качествам по 10 туш из каждой группы. Средняя масса убитых свиней была несколько меньше в группе помесей КБ х СМ-1 – 94 кг, в остальных группах – 100-102 кг. В пересчете на 100 кг живой массы убойный выход туши оказался выше в группе животных КБ × СМ-1, ниже – у свиней КБ породы.

ТШ над 6-7 грудными позвонками, так и на пояснице была больше у помесей с СМ-1. По-видимому, это и повлияло на увеличение их убойного выхода. Самым тонким был шпик у помесей с Д (23,3-18,6 мм), что полностью соответствует полученным нами ранее данным. У чистопородных свиней КБ породы шпик был достаточно тонкий, соответствовал классу элита, что свидетельствует о высоком генетическом показателе основного стада свиней по этому признаку.

По длине туши все группы свиней также соответствовали классу элита. Масса ЗТП, оцененная без шкуры, у всех животных также примерно соответствовала классу элита и, естественно, была несколько выше в группах помесей с мясными породами.

Лучшим вариантом скрещивания свиней даже в экстенсивных условиях оказалось сочетание маток КБ породы с хряками породы Д.

В целях наиболее быстрого улучшения мясных качеств свиней, особенно материнского варианта – КБ породы, проведено изучение результатов вводного скрещивания их с хряками породы йоркшир датского происхождения [ 35 ]. Для этого в ЗАО «Кудряшовское» было завезено 2 хряка из ЗАО «Юбилейное» Тюменской области, которые были размещены на станции искусственного осеменения племенного репродуктора. Анализ репродуктивных качеств провели по 6 опоросам молодых и 56 – взрослых маток КБ породы при чистопородном разведении (контроль) и такого же количества маток, осемененных спермой датских йоркширов (табл. 73).

По МН среди взрослых маток существенной разницы между группами не обнаружено, а матки по 1 опоросу, осемененные спермой датских йоркширов, имели всего по 5,83 поросенка на опорос, что почти в 2 раза хуже, чем при чистопородном разведении. В целом МН опытной группы оказалось ниже на 0,9 поросенка. За подсосный период помесные поросята росли хуже, чем чистопородные, в результате чего масса гнезда в 21-дневном возрасте оказалась в опытной группе примерно на 1 кг, а в 2-месячном – на 7,9 кг, или 4,8%, ниже.

**Таблица 73** – Репродуктивные качества маток

Показатель	Г р у п п а			
	I – контрольная		II - опытная	
	по 1 опоросу M±m	по 2 и более опоросам M±m	по 1 опоросу M±m	по 2 и более опоросам M±m
Опоросилось маток, гол.	6	56	6	56
Многоплодие, гол.	11,17±0,75	10,55±0,40	5,83±1,58	10,14±0,45
Родилось мертвых, гол.	-	0,59±0,30	-	0,2±0,1
Масса гнезда при опоросе, кг	14,25±1,36	15,13±0,52	8,8±2,35	15,84±0,55
Молочность, кг	51,83±1,74	51,82±0,87	50,4±3,06	50,76±1,04
Количество поросят в 60-дн. возрасте, гол.	9,83±0,31	9,70±0,19	8,75±0,85	9,28±0,16
Масса гнезда в 60-дн. возрасте, кг	137,7±12,8	171,70±4,13	137,0±16,62	163,78±4,75

Проведено контрольное выращивание свинок из обеих групп. Помеси первого поколения (50% по йоркширу) по сравнению с чистопородными улучшили скороспелость на 7,3 дня, по ТШ и длине туловища при достижении живой массы 100 кг практически не отличались (табл.74).

**Таблица 74** – Показатели контрольного выращивания свинок

Группа	Порода	Кол-во живот- ных, гол.	Скоро- спелость, дн.	Толщина шпика, мм	Длина туловища, см
Поколение I					
I	Крупная белая	42	215,9±4,33	20,6±0,40	120,2±1,85
II	Крупная белая х йоркшир	41	207,6±6,08	20,2±0,71	119,2±1,56
Поколение II					
I	крупная белая	42	207,8±3,05	21,6±0,29	116,8±1,40
II	♀ (крупная белая х йоркшир) х ♂ крупная белая	41	208,4±3,11	19,5±0,47	116,6±1,43

Выращенные хрячки (30 гол.) превосходили чистопородных (8 гол.) по Ск на 10,5 дня, шпик у них был тоньше на 0,7 см (1,24 см у помесей против 1,95 у чистопородных). Однако и среди чистопородных хрячков имелись особи с очень хорошей скороспелостью (160-164 дня).

Лучшими по ТШ хрячками были покрыты матки КБ породы. В результаты свинки второго поколения с 25%-ной кровностью по йоркширам достоверно ( $P < 0,001$ ) имели более тонкий шпик (19,5 мм), чем чистопородные (21,6 мм). По возрасту достижения живой массы 100 кг они уже не отличались. По-видимому, в первом поколении эта разница была вызвана гетерозисом.

На **рис. 4** представлен молодой хряк Самсон 4813, полученный от свиноматки новосибирского типа селекции племенного завода «Большевик» Новосибирской области и 2-породного хряка йоркшир х КБ. По типу телосложения он может служить в качестве модельного при вводном скрещивании в процессе улучшения мясных качеств КБ породы.

В последующем в хозяйство завезено 10 хряков гибридов РС (пийайси) из ЗАО «Лазаревское» Тульской области. Семенем этих хряков, а также хряков датский йоркшир и КБ породы были осеменены матки КБ породы и их помеси с йоркшир в один и тот же период времени. После чего сделан анализ результатов скрещиваний (**табл. 75,76**).

Все исследования проводились на племферме ОАО «Кудряшовское» Новосибирской области

**Таблица 75** – Репродуктивные качества свиноматок крупной белой породы при разных сочетаниях скрещивания

Группа	Породное сочетание		Кол-во опоро- росов	Мно- го- пло- дие, гол.	Мо- лоч- ность, кг	Кол-во поро- сят в 2 мес., гол.	Масса гнез- да в 2 мес. воз- расте, кг
	матка	хряк					
I-контроль	крупная белая	крупная белая	67	11,64	54,09	10,09	185,9
II-опытная	крупная белая	йоркшир	129	10,77	52,27	9,87	177,5
III-опытная	крупная белая	РС (пийайси)	80	10,38	51,20	9,61	172,3
IV-опытная	крупная белая х йоркшир	йоркшир	36	11,32	54,86	10,68	189,9

Наиболее высокими показателями по многоплодию характеризуются чистопородные матки КБ породы – 11,64 поросенка. Скрещивание с хряками породы йоркшир и гибридами РИС (пиайси) снижает многоплодие соответственно на 0,77 и 1,26 поросенка. Аналогичная картина наблюдается и по остальным воспроизводительным свойствам: Мол, количеству поросят и Мгн в 2-месячном возрасте. Последняя уменьшилась в вариантах скрещивания на 4,5 и 7,3%.

Ск оказалась выше в тех вариантах, где в качестве отцовской породы использовались хряки породы Д, по толщине шпика лучшими были помеси КБ хД – 2,37 см.

Проведенные исследования показали, что скрещивание маток КБ породы с хряками датский йоркшир и гибридами РИС (пиайси) ведет к уменьшению Мн на 7,5-11%, Мол – на 3,5-5,4 и Мгн при отъеме – на 5,5-7,3%. ТШ при достижении 100 кг в разных вариантах уменьшилась по сравнению с контролем на 4,7-14,5%, но сильнее всего - у помесей с Д. При контрольном выращивании помесей разных вариантов по йоркширу, пиайси и Д лучшими как по Ск, так и по ТШ оказались те варианты, где заключительной породой была Д.



Рис. 4. Хряк Самсон 4813 [крупная белая (3/4) х йоркшир (1/4)].

Поглотительное скрещивание помесных маток (КБ х йоркшир) хряками йоркшир привело к улучшению всех показателей воспроизводства до уровня КБ породы.

Ск и ТШ у потомков второго поколения, полученных от различных сочетаний помесных свиноматок показаны в **табл. 76**.

**Таблица 76** – Показатели скороспелости и толщины шпика животных в различных сочетаниях (II поколение)

Группа	Породное сочетание		Кровность по крупн. белой, %	Кровность по мясным породам, %	Кол-во животных, гол.	Скороспелость, дн.	Толщина шпика, см
	матка	хряк					
1	2	3	4	5	6	7	8
I-контр.	кр. белая	кр. белая	100	-	177	206,2	2,77
II-опыт.	кр. белая	йоркшир	50	50	129	-	2,64
II-опыт.	кр. белая	РІС (пиайси)	50	50	80	-	2,56
IV-опыт.	кр. белая	дюрок	50	50	239	192,2	2,37
1	2	3	4	5	6	7	8
V-опыт.	кр. белая х йоркшир	кр. белая	75	25	135	209,9	2,37
VI-опыт.	кр. белая х йоркшир	дюрок	25	75	59	199,1	2,56
VII-опыт.	кр. белая х РІС (пиайси)	кр. белая	75	25	79	211,2	2,50
VIII-опыт.	кр. белая х РІС (пиайси)	дюрок	25	75	44	194,9	2,54
IX-опыт.	кр. белая х йоркшир	кр. белая х йоркшир	50	50	117	215,6	2,57
X-опыт.	кр. белая х РІС (пиайси)	кр. белая х РІС (пиайси)	50	50	132	212,7	2,64

Экспериментальные исследования по изучению эффективности скрещивания свиней КБ породы с хряками йоркшир проводили также в условиях промышленного комплекса ООО «Агросоюз» Болотнинского района Новосибирской области с производством и откормом 10 тысяч голов в год, который был полностью укомплектован животными новосибирского типа селекции ПЗ ОАО «Боровское» и хряками породы йоркшир канадской селекции, завезенными из ОАО «Восточный» Удмурдской Республики. (36)

Специализированная мясная линия Восточного породы йоркшир была сформирована в условиях ОАО «Восточный» Удмурдской Республики для разведения в себе с использованием метода внутривидовой селекции на базе завезенного ремонтного молодняка из Канады. В 2008 году в ООО «Агросоюз» Болотнинского района Новосибирской области было завезено 6 хрячков разных родственных групп.

Объектом исследований являлись чистопородные свиньи новосибирского типа КБ породы, хряки йоркшир специализированной мясной линии Восточного, чистопородный и помесный молодняк, полученный от их разведения и скрещивания.

Для опыта в период опороса было отобрано 50 свиноматок КБ породы, осемененных хряками этой же породы, и 50 свиноматок КБ породы, осемененных хряками породы йоркшир.

После опороса свиноматок с поросятами-сосунами содержали в отдельных секциях на щелевых пластиковых полах в цехе опороса, а затем доращивания и откорма, оборудованных системой автоматического регулирования микроклимата, кормления из самокормушек, самосплавной системой периодического действия для удаления навоза.

В 30-дневном возрасте проводился отъём поросят, которых сразу после отъёма переводили в группу доращивания.

В 90-дневном возрасте поросят контрольной и опытной групп переводили в группу откорма, где откармливали до живой массы 100 кг.

Кормление подопытных животных в группах было одинаковое, использовались корма промышленного производства соответствующих рецептов, а также хозяйственного приготовления, сбалансированных по основным питательным веществам.

Условия содержания подопытных животных были одинаковы.

Цифровой материал обрабатывался по общепринятой методике с использованием расчётов селекционно-генетических параметров по компьютерной программе «Excel» (2003).

Среднее значение репродуктивных показателей свиноматок КБ породы при чистопородном разведении с учётом аварийных опоросов составило: Мн – 10 голов, Мгн при рождении – 13,8 кг, Мол – 60,9 кг, количество поросят при отъёме в 30 дней – 9,8 голов, с Мгн при отъёме 80,5 кг, живой массой поросёнка 8,2 кг при сохранности 98 %; в опытной группе соответственно 10; 13,7; 58,4; 9,7; 79,6; 8,2; 97 % (табл.77).

Продуктивность свиноматок обеих групп даже с учётом аварийных опоросов находилась на высоком уровне. По технологии содержания, после

проведения опоросов свиноматок все гнезда, включая аварийные, комплектовались по 10 – 11 голов поросят в гнезде.

Процент аварийных опоросов в контрольной группе составил 13 %, в опытной – 14 %.

**Таблица 77** – Воспроизводительные качества свиноматок крупной белой породы при чистопородном разведении и скрещивании с хряками йоркшир

Мно-го-пло-дие, гол.	Масса гнезда при рождении, кг	Кол-во поросят в 21 день, гол.	Мо-лоч-ность, кг	В 30 дней		
				кол-во поросят, гол.	масса гнезда, кг	живая масса поро-сенка, кг
группа I – крупная белая х крупная белая (n = 50)						
10,0±0,38	13,8±0,48	9,9±0,16	60,9±0,87	9,8±0,16	80,5±1,38	8,2±0,12
группа II – крупная белая х йоркшир (n = 50)						
10,0±0,36	13,7±0,51	9,8±0,16	58,4±0,97	9,7±0,15	79,6±1,90	8,2±0,17

Таким образом, воспроизводительные качества свиноматок КБ породы, как при чистопородном разведении, так и при скрещивании с хряками йоркшир, в условиях промышленной технологии находились на достаточно высоком уровне, между контрольными и опытными животными по изучаемым показателям не выявлено достоверных различий. Скрещивание не привело к улучшению репродуктивных качеств свиной КБ породы новосибирского типа, хорошо отселекционированных на высокие репродуктивные качества, то есть в которой уже сконцентрированы гены, контролирующие эти показатели.

Показатели откормочных и мясных качеств чистопородного и помесного молодняка даны в таблице 78.

**Таблица 78** – Среднее значение откормочных и мясных качеств чистопородного и помесного молодняка ( $S \pm X_s$ )

Группа	n	Средне-суточный прирост, г	Скороспелость, дн.	В пересчете на 100 кг			
				масса туши, кг	длина туши, см	толщина шпика над 6-7 гр. позв., мм	масса задней трети полутуши, кг
I-контрольная	19	819 ± 10,6	169,2 ± 1,37	69,6 ± 0,32	95,3 ± 0,48	30,7 ± 0,11	11,0 ± 0,03
II-опытная	23	830 ± 14,6	166,9 ± 2,34	70,3 ± 0,31	95,8 ± 0,44	26,3 ± 0,07***	11,3 ± 0,06

Разница достоверна при \*\*\*  $P < 0,001$ .

Помесные животные имели тенденцию более высокой энергии роста. ССП в контрольной группе составил 819 г против 830 г в опытной и превышал (на 11 г – 1,3 %). При этом возраст достижения живой массы 100 кг у них составил 166,9 дня или лучше, чем у чистопородных подсвинков (на 2,3 дня-1 %).

При достижении подсвинками живой массы 100 кг из каждой группы было забито по 11 голов. По ТШ лучшие результаты имели помеси, где она составила 26,3 мм. Помесные подсвинки превосходили по этому признаку на 4,4 мм (14,3 %) ( $P < 0,001$ ) свиней КБ породы.

Опытом установлено, что скрещивание маток новосибирского типа КБ породы с хряками породы йоркшир ведет к снижению шпика над 6 – 7 грудными позвонками до 26,3 мм ( $P < 0,001$ ).

Сходные результаты получены в исследованиях (133), проведенных в Саратовской области. Так многоплодие при скрещивании этих пород возросло на 0,6 поросёнка, молочность – на 1,13кг, масса гнезда в 30-дневном возрасте – на 13,79кг. Возраст достижения живой массы 100кг у помесных свиней составил 172,4кг против 185,8кг в контроле, толщина шпика – соответственно 26,8 и 32,1 мм

Таким образом, при скрещивании свиней КБ породы новосибирского типа с хряками породы йоркшир воспроизводительные качества остаются на уровне КБ породы, помеси незначительно превосходят чистопородных по ССП и Ск.

Помесные животные обладают повышенной мясностью, ТШ у них составила 26,3 мм против 30,7 мм у чистопородных свиней. Продуктивность, как при чистопородном разведении, так и скрещивании в современных технологических условиях, особенно по росту поросят-сосунов и на откорме,

значительно превышает класс элита, то есть может конкурировать с продуктивностью ведущих пород.

Использование хряков мясной породы йоркшир канадской селекции при скрещивании с животными новосибирского типа ведет к уменьшению толщины шпика на 4,4 мм, или 14,3 %.

Животных указанных пород после определения оптимального уровня кровности по той или иной породе можно использовать для создания мясного типа.

Проведенные исследования показали, что скрещивание маток КБ породы с хряками датский йоркшир и гибридами РС (пайси) ведет, в противоположность со скрещиванием с канадскими йоркширами, к уменьшению Мн на 7,5-11%, Мол – на 3,5-5.4 и Мгн при отъеме – на 5.5-7,3%. ТШ при достижении 100 кг в разных вариантах уменьшилась по сравнению с контролем на 4,7-14,5%, но сильнее всего - у помесей с Д. При контрольном выращивании помесей разных вариантов по йоркширу, пайси и Д лучшими как по Ск, так и по ТШ оказались те варианты, где заключительной породой была Д.

#### **4.2. Биологические особенности и продуктивность свиней при скрещивании и инбридинге**

Для изыскания оптимальных наиболее эффективных вариантов спаривания свиней, обеспечивающих закрепление желательных особенностей при чистопородном разведении, получения прогнозируемого наивысшего гетерозиса при промышленном скрещивании, мы проводили опыты по выяснению биологических механизмов сложных и противоречивых последствий инбридинга и скрещивания.

Так в ОПХ "Боровское" изучали воспроизводительные качества маток при разных типах спаривания, а также белковый, жировой состав крови, особое внимание обращали на показатели ее энергетической обеспеченности у потомства. Результаты инбридинга изучали на животных ведущей породы - КБ, а скрещивания - при сочетании маток КБ породы с хряками ЛС, при котором проявляется наиболее высокий Г по сравнению с другими сочетаниями. По схеме опыта в группе I спаривали ремонтных свинок КБ породы с неродственными им хряками той же породы (аутбридинг), во II - с родственными хряками (инбридинг в степени 3,12-12,5 %), III - с хряками породы ЛС (скрещивание) и в группе IV - свинок породы ЛС при чистопородном разведении (аутбридинг). В каждой группе опоросилось по 6-9 голов.

Исследования показали, что при инбридинге несколько снижаются: многоплодие ( $P > 0,05$ ), живая масса поросят в 1- и 2-месячном возрасте ( $P > 0,05$ ) и, особенно, - выход поросят на матку при отъеме ( $P < 0,05$ ). Сохранность помесных поросят (группа III), наоборот, была выше, чем у обеих исходных пород ( $P < 0,05$ ) [ 37 ]

Мол маток (в 30 дней) при спаривании с родственными хряками была 60,5 кг против 65,4 в I; 74,7 в III и 59,4 кг в IV группе. Мгн при отъеме оказалась равной 154,2; 159,2; 189,6 и 170,9 кг соответственно.

Нужно учесть, что в гнезда с инбредными поросятами подсаживались поросята из других групп, поэтому по показателям Мол и отъемной Мгн эта группа особенно не выделяется.

Однако, деловой выход инбредных поросят, ввиду их недостаточно высокой сохранности, значительно ниже ( $P < 0,05$ ), а помесных - выше ( $P < 0,05$ ), чем аутбредных обеих исходных пород.

Следовательно, по основным показателям продуктивности - деловому выходу поросят и Мгн при отъеме наблюдается значительный Г при скрещивании и ИД - при инбридинге.

В крови поросят крупной белой породы (инбредных и аутбредных) было несколько больше лейкоцитов, чем у ЛС и помесей. Последние занимали по этому показателю промежуточное положение.

В сыворотке крови инбредных поросят было несколько меньше общего белка ( $P > 0,05$ ) и значительно меньше общих липидов ( $P < 0,05$ ). Аналогичное снижение общего белка в сыворотке крови инбредных животных по сравнению с аутбредными обнаружено [84] на свиньях, [343] на кроликах.

Альбумино-глобулиновый коэффициент у поросят всех сочетаний был меньше единицы. В фракционном составе белка и липопротеинов разницы не обнаружено. Помеси отличались повышенным содержанием в крови холестерина ( $P < 0,05$ ).

Важнейшую роль в процессах развития, роста биосинтеза белков играют нуклеиновые кислоты. Интенсивно растущие свиньи по данным [85,325] содержат в крови больше РНК во все возрастные периоды. Ими установлена положительная корреляция РНК крови с общим белком. Концентрация ДНК в крови оказалась не связанной с интерьерными и продуктивными качествами.

В нашем опыте инбредные поросята имели тенденцию снижения показателей суммы ДНК и РНК (табл. 79). Это по всей вероятности происходило за счет РНК, так как ее в крови содержится значительно больше, чем ДНК. Соответственно, была более низкой и интенсивность роста инбредных поросят.

**Таблица 79** - Показатели красной крови

Группа	Гемоглобин, г%	Эритроциты, млн. в мм <sup>3</sup>	Сахар, мг%	ДНК+РНК, мг% / час	АТФ-аза, мг% / час	АТФ, мг%
I	11,6±0,1	6,1±0,1	82,1±3,8	104,0±7,8	8,0±0,3	5,0±0,3
II	11,5±0,3	6,1±0,3	80,2±3,0	95,5±3,4	7,8±0,4	4,9±0,4
III	11,7±0,2	6,2±0,4	77,1±3,7	101,0±3,9	8,1±0,3	5,3±0,2
IV	11,8±0,2	6,1±0,5	76,5±3,6	105,0±4,2	8,3±0,3	5,2±0,4

Исследование некоторых показателей энергетического обмена содержание АТФ и АТФ-азной активности крови, свидетельствует о более низком их уровне ( $P>0,05$ ) у инбредных поросят, особенно по сравнению с помесными. Аналогичные данные получены [393] при сравнении гибридной и инбредной кукурузы.

Согласно современным представлениям биоэнергетики [314] энергия АТФ при посредстве фермента АТФ-азы может генерировать разность электрохимических потенциалов, главным образом, создающихся разницей в концентрации ионов калия и натрия между клеткой и средой. Потенциалы являются необходимым условием биосинтеза ДНК. В интенсивности проникновения натрия через мембрану и тем самым в работе "калие-натриевого насоса" большая роль отводится холестерину, который является компонентом мембранного канала для прохождения натрия [545]

Как показали исследования, [23] концентрация калия находилась по отдельным животным в пределах 390-500 в эритроцитах и 15-20 мг% в плазме, а натрия 45-90 в эритроцитах и 310-350 мг% в плазме крови. По разнице содержания калия между эритроцитами и плазмой и разнице содержания натрия между плазмой и эритроцитами помесные поросята достоверно превосходили чистопородных обеих исходных форм. Инбредные поросята несколько уступали аутбредным по этим показателям. Аналогичная особенность наблюдалась и по соотношению концентраций этих электролитов в эритроцитах (табл. 80).

**Таблица 80** - Соотношение содержания калия и натрия в крови поросят

Группа	n	Разница по содержанию калия между эритроцитами и плазмой, мг%		Разница по содержанию натрия между плазмой и эритроцитами, мг%		Отношение К:Na в эритроцитах
		M±m	P	M±m	P	
I	24	417,3±4,6	>0,05	259,1±3,9	<0,001	6,17
II	12	401,1±7,8	<0,001	254,3±3,4	<0,001	5,87
III	37	426,1±3,3	-	279,8±2,8	-	6,68
IV	19	412,0±5,3	<0,05	265,8±3,7	<0,01	6,33

Таким образом, инбредные поросята имели в эритроцитах меньше калия и больше натрия, а помесные - наоборот. Аутбредные животные занимали в этом отношении промежуточное положение. Отсюда можно предположить, что калий-натриевый насос мембраны эритроцитов более эффективно функционировал у помесных поросят по сравнению с аутбредными и тем более - инбредными.

Известно, что концентрационный градиент ионов калия и натрия по обе стороны клеточной мембраны является фактором, определяющим величину мембранного потенциала.

Нами подсчитаны средние размеры потенциала эритроцитов для подопытных животных по [144]. Оказалось, что в I группе он составил 115,7, во II - 112,0, в III - 121,9 и в IV группе - 116,7 милливольт.

Следовательно, наибольшим потенциалом обладают эритроциты помесных поросят, а наименьшим - инбредных.

Эти результаты согласуются с данными, [377] который, измеряя разность потенциалов между ядром и цитоплазмой, клеткой и окружающей средой, нашел, что гетерозисные растения характеризуются более высокими показателями.

В другом научно-хозяйственном опыте изучали продуктивность маток, энергию роста, некоторые физиологические показатели и мясные качества при более тесном инбридинге - полубрат x полусестра (12,5 %).

Для опыта отобрали восемь пар хорошо развитых ремонтных свинок КБ породы, которых разбили на две группы (по одной сестре однопометнице в каждой).

Животных I группы спаривали с неродственными хряками, II группы - с полубратями. В каждой группе свинок использовалось по 3-4 хряка.

При инбридинге значительно снизилось Мн маток ( $P < 0,01$ ), повысилась средняя масса поросят при рождении ( $P < 0,001$ ); в 1- и 2-месячном возрасте масса инбредных поросят практически не отличалась от аутбредных, а Мгн при отъеме была меньше на 45 кг или 23,2 % (табл. 81).

Сохранность поросят в обеих группах была одинаковой. Мгн в 1- и 2-месячном возрасте оказалась достаточно высокой и соответствовала при аутбридинге классу элита, при инбридинге - I классу.

Кормление животных всех половозрастных групп соответствовало нормам, условия содержания были удовлетворительными.

**Таблица 81-** Продуктивность маток-первоопоросок и развитие поросят

Группа	При рождении				В возрасте одного месяца			В возрасте двух месяцев		
	живых поросят на опоросе, гол.	средняя масса поросят, кг.	мертворожденных, гол.	уродов всего, гол.	Поросят в гнезде, гол.	средняя масса поросят, кг.	средняя масса гнезда, кг.	поросят в гнезде, гол.	средняя масса поросят, кг.	средняя масса гнезда, кг.
I	13,5	1,18	0,37	0,12	11,4	6,92	79,0	11,4	17,0	194,0
II	10,0	1,42	0,50	-	8,9	6,85	61,0	8,9	16,7	149,0

При сравнительном откорме различий в интенсивности роста практически не наблюдалось, хотя инбредные подсвинки уступали аутбредным на 4,8 % ( $P > 0,05$ ).

Аутбредные животные сняты с откорма в возрасте 206 дней с живой массой 96,2 кг, ССП 623 г; инбредные - соответственно 211 дней, 94,1 кг и 593 г.

Для гематологического анализа брали по 6-12 животных из каждой группы. Разница между группами по содержанию в крови - в 4- и 6,5-месячном возрасте - гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, глутатиона восстановленного и каталазы была незначительной.

В 4-месячном возрасте инбредные животные имели тенденцию более высокого показателя неорганического фосфора (6,97 мг% против 5,5 у аутбредных) и низкого - остаточного азота (37,9 мг% против 41,4), а в 6,5-месячном возрасте аутбредные подсвинки несколько превосходили инбредных по неорганическому фосфору (7,46 мг% против 6,79), а по остаточному азоту уступали (35,8 мг% против 39,2).

Общий белок, играющий пластическую роль в обмене веществ, у инбредных свиней в 4-месячном возрасте составил 7,18 г%, у аутбредных - 6,96. В 6,5-месячном возрасте они, наоборот, уступали по этому показателю аутбредным - 7,16 и 7,42 г%.

Если учесть, что количество неорганического фосфора и общего белка находится в положительной связи с интенсивностью обмена веществ, а остаточного азота - в отрицательной, то можно предполагать более раннюю интенсивность окислительных и обменных процессов у инбредных животных. Аналогично изменялось содержание белка и альбуминов сыворотки крови.

По процентному содержанию бета-глобулинов - носителей липопротеидов - инбредные особи уступали аутбредным.

Контрольный убой животных весом 95-100 кг (6 полутуш из каждой группы) показал, что инбридинг ведет к несколько меньшему выходу сала и большему - мяса (табл.82).

И в степени II - II (F=12,5 %) значительно снизил Мн маток, способствовал рождению большего числа мертворожденных поросят, чем И равный 3,12 %. Депрессия роста поросят-сосунов также была сильнее при большей степени И.

**Таблица 82** - Морфологический состав полутуши (в %)

Группа	Показатель		
	мясо	сало	кости
I	59,5	29,3	11,2
II	61,4	26,8	11,8

Показатели крови свидетельствуют о более раннем прохождении фаз интенсивного развития в онтогенезе инбредных особей, что согласуется с результатами исследований индивидуального развития скелета у инбредных и помесных свиней [ 58 ]

В другом эксперименте мы изучали действие температурного фактора на характер проявления Г у откармливаемых подсвинков, полученных от скрещивания животных СС породы с ЛС.

Хряки породы ЛС при скрещивании с матками КБ породы, по данным исследований (5) показывают высокий Г по откормочным качествам потомства и значительно улучшают мясные. Поэтому представляло значительный интерес скрещивание этой породы с местными породами Сибири в целях разработки региональной системы скрещивания свиней.

В первом опыте животных СС породы и их помесей с ландрас содержали зимой в помещении с отрицательной температурой (от -2,4 до -13,9 °С в среднем по месяцам). Во втором опыте животных этих групп сравнивали летом в условиях положительных температур. В обоих опытах использовали животных одних и тех же линий и семейств.

При содержании свиней в условиях низких температур ССП помесей оказался ниже ( $P < 0,05$ ), чем у чистопородных (табл.83). При значительном понижении температуры в отдельные периоды опыта прирост их резко снижался.

В летнем же опыте, в оптимальных температурных условиях помеси СС х ЛС превзошли по ССП живой массы чистопородных свиней СС породы за весь период опыта в среднем на 18,7 % ( $P < 0,05$ ).

**Таблица 83** - Результаты откорма чистопородных и помесных свиней в разных температурных условиях

Группа, порода	Кол-во животных, гол.	Продолжительность откорма, дн.	Среднесуточный прирост за период откорма	
			г	в % к I группе
опыт 1 (зима)				
I-сибирская северная	13	109	623,5±21,5	100
II-сибирская северная х ландрас	15	107	562,0±13,2*	90,1
опыт 2 (лето)				
I-сибирская северная	11	63	572,0±24,0	100
II-сибирская северная х ландрас	11	63	679,0±39,2*	118,7

\* -  $P < 0,05$

Дисперсионный анализ ССП с высокой степенью достоверности показал, что низкая температура по разному влияет на интенсивность роста свиней СС породы и их помесей с ЛС. В пределах же каждого опыта обнаружено достоверное влияние породности.

Изучение физиологических и морфологических параметров свиней показало, что у помесей СС х ЛС значительно хуже развиты: слой подкожного сала, эпидермис кожи, волосяной покров, которые играют огромную роль в теплоизоляции. В то же время теплопродукция у них в зимний период была на 22,5 % выше, они потребляли больше корма, чем чистопородные.

Об усилении у них обменных процессов свидетельствуют и гематологические показатели. Недостаточное развитие элементов терморегуляции вело к усилению химической терморегуляции и поэтому

большая часть энергии корма, необходимая для синтетических процессов у помесей при низких температурах, использовалась на теплопродукцию, что способствовало сохранению гомеостаза.

В летних условиях высокий уровень обменных процессов и благоприятные условия среды способствовали проявлению генетического потенциала помесей по энергии роста.

Экспериментальные данные показывают, что при скрещивании свиней СС породы с ЛС проявляется Г, но степень его эффекта по скорости роста зависит от характера взаимодействия с условиями внешней среды, от их нормы реакции, которая, в свою очередь, наследственно детерминирована.

Таким образом, скрещивание свиней КБ и СС пород с ЛС ведет к значительному Г, а И животных КБ породы - к ИД по продуктивности маток, росту и развитию поросят. Это находит четкое отражение на показателях крови. У помесных поросят, в противоположность инбредным, наблюдается увеличенное содержание общих липидов, холестерина, общего белка, АТФ и АТФ-азы, мембранного потенциала эритроцитов. Это положительно сказывается на синтезе ДНК, РНК и белка у помесей. Можно полагать, что повышенный синтез белка помесных организмов обеспечивается их энергетическим статусом.

Одним из интересных, но недостаточно изученных методов подбора пар является топкросс, то есть спаривание инбредных производителей с аутбредными матками. При этом повышенная продуктивность маток, лучший рост и развитие приплода обычно объясняется инбридингом производителей на высококачественных предков.

Умеренный и отдаленный инбридинг на выдающихся производителей применяли для получения продолжателей линий в племзаводе "Венцы-Заря" [274] племзаводе "Никоновское", где с помощью И были созданы чемпионы КБ породы [132]. Причем, продуктивность маток при таком подборе зачастую оказывается выше, чем при спаривании с неродственными хряками [210]. С И связывают получение выдающихся производителей и другие исследователи [165,388].

Мы изучали влияние топкросса на продуктивность свиней в двух опытах, проведенных на свинокомплексе совхоза "Кудряшовский". Испытывали инбредных хряков КБ и ЛС пород, полученных от близкородственных спариваний типа I-II, II-II и II-III в сочетании с аутбредными матками-аналогами КБ и СС пород. Инбредные хряки не

получены от специального спаривания высококлассных родителей как в работе (33), а максимально приближены по наследственным (в основном полубратья, сходны по группам крови), фенотипическим факторам и условиям окружающей среды к их аутбредным аналогам.

По общему количеству сперматозоидов в эякуляте существенной разницы между инбредными и аутбредными хряками не выявлено. Однако, по объему эякулята превосходство в обоих опытах было в пользу инбредных хряков. Так, объем эякулята инбредных хряков в первом опыте составил 233 мл против 212 у аутбредных, во втором опыте - соответственно 258 и 232 мл. Концентрация сперматозоидов (млн. в 1 мл) составила 155 у инбредных хряков против 176 у аутбредных в первом опыте, 204 и 222 - соответственно во втором опыте, т.е. инбредные хряки уступали по этому показателю. По разнице концентрации ионов калия и натрия между сперматозоидами и плазмой инбредные хряки имели тенденцию превосходства над аутбредными. Если у инбредных эта разница по натрию была 125,0 мг%, по калию - 40,6, то у аутбредных, соответственно, 122,4 и 34,4 мг%. Оплодотворяемость маток была примерно одинаковой, как при аутбридинге, так и при топкроссе, она составила 84,6 % в первом и 89,3 % во втором опыте. Мн свиноматок в среднем по обоим опытам было при топкроссе на 0,91 поросенка в гнезде больше, чем при аутбридинге. Соответственно у них достоверно ( $P < 0,05$ ) больше на 0,89 голов было жизнеспособных поросят и значительно меньше мертворожденных. Указанная закономерность прослеживается в обоих опытах не только в целом по группам, но и по отдельным сочетаниям пород. Так, в первом опыте свиноматки в сочетании с инбредными хряками КБ породы превосходили по Мн маток, осемененных спермой аутбредных хряков этой же породы на 1,0 поросенка, в сочетании с хряками ЛС - соответственно на 1,16 поросенка.

Во втором опыте свиноматки СС и КБ пород в сочетании с инбредными хряками КБ и ЛС превосходили по Мн аналогичные сочетания с аутбредными хряками, соответственно, на 1,70 и 0,92 поросенка. Лишь свиноматки КБ породы, осемененные спермой инбредных хряков той же породы, несколько уступали по этому показателю маткам при аутбридинге, что возможно случайно, ввиду небольшого числа опоросившихся маток этого сочетания (6 голов).

Несколько лучшие результаты при топкроссе получены и по показателям количества поросят в гнезде, живой массы их при отъеме.

Исследования, проведенные разными учеными в последнее время, также однозначно свидетельствуют об эффективности топкроссов в свиноводстве [103,171,212,305,345,444] Эта закономерность отмечается не только при традиционной, но и при промышленной технологии [434].

Полагаем, однако, что положительный эффект топкросса обусловлен не только более ценной наследственностью инбредных производителей. Инбредные животные, в отличие от аутбредных или помесных, более гомозиготны, обладают узкой нормой реакции на воздействие факторов внешней среды, отличаются повышенным темпом

индивидуального развития и старения. Все это ведет к формированию более высокого энергетического потенциала половых клеток инбредных производителей, лучше обеспечивающего оплодотворение и реализацию генетической информации потомством.

Аналогичный механизм старения и связанных с ним процессов вероятно, характерен для И.

Поскольку норма реакции инбредных особей уже, у них чаще нарушаются границы физиологического приспособления, восстановление уровня неравновесности происходит более напряженно. Все это ведет к большей утере структурной или морфогенетической информации, быстрому нарастанию энтропии, быстрому старению и появлению большого количества мутантных клеток.

О возможности получения "действительно чего-то нового" при И пишет **Д.А.Кисловский (161)** ссылаясь на Ч.Дарвина, который при длительном самооплодотворении растений наблюдал депрессию роста, однако, иногда неожиданно появлялись особи с исключительно хорошим развитием.

Следовательно, при И, вероятно, происходит не просто механическое выщепление рецессивов, но и активное вызывание мутаций у животных, в результате которого могут возникать новые их формы.

Известный эволюционист **С.С.Шварц (378)** писал, что экономия энергии, кажущаяся ничтожной, может иметь решающее значение в процессе утверждения вида в новой среде обитания".

Изложенные положения, характеризующие обмен энергии в организме, приводят к пониманию различных сторон адаптации животных к условиям внешней среды, в частности – промышленной технологии.

По мнению **(267)** на половую клетку влияет совокупность всех воздействий клеток, органов и тканей организма. При этом изменяется внутренняя среда и функция половой клетки, в том числе и ДНК. Думаю, что под влиянием внешних воздействий изменяется прежде всего энергетический потенциал клетки, который оказывает воздействие на обновление ДНК.

Одним из факторов, снижающих продуктивность взрослых животных при промышленной технологии, является ограниченная двигательная активность. Казалось, что при гиподинамии, характеризующейся уменьшением энергетических трат, продолжительность жизни должна удлиниться, однако, опыт работы комплексов и эксперименты свидетельствуют об обратном, то есть о сокращении продуктивного использования животных, выращенных в условиях отсутствия или ограничения моциона.

Известно и то, что при интенсивной эксплуатации при воздействии сильных стрессов, продолжительность жизни также укорачивается. Можно полагать, что содержание животных на комплексах и в оптимальных условиях кормления, с ограниченным моционом, в константных гигиенических условиях ведет к снижению уровня адаптации и ухудшению воспроизводства, так как внутри организма снижаются энергетические

условия для включения основного процесса, то есть формирования начального потенциала свободной энергии половых клеток. Это проявляется в снижении многоплодия, частом отсутствии охоты и оплодотворения. Поэтому перспективным путем для улучшения воспроизводства животных на комплексах могут быть воздействия, ведущие к интенсификации обмена веществ и энергии, повышающее уровень адаптации, включающие работу естественных гормональных регуляторов репродукции в период созревания половых клеток, то есть умеренные физиологические стрессы, не истощающие адаптивных возможностей. Они же являются и условием проявления гетерозиса при межпородном скрещивании.

#### 4.3 Генетические и физиологические механизмы гетерозиса и инбредной депрессии

*«...Невидимо склоняясь и хладея, мы близимся к началу своему».*

А.С.Пушкин, «19 октября».

Адаптивные реакции животных – раздражимость, возбудимость являются характерными чертами живой материи, поэтому создание оптимальных условий для развития организмов и получения высокой продуктивности возможно лишь при условии правильного представления о биологической сущности и свойствах живой материи.

В современной биологии существует целый ряд теорий о сущности живого. Одной из них является принцип устойчивого неравновесия Э.С.Бауэра [ 18 ] который гласит: *«Все и только живые системы никогда не бывают в равновесии и исполняют за счёт своей свободной энергии постоянную работу против равновесия, требуемого законами физики и химии при существующих внешних условиях.»* Это диалектическое определение сущности живой материи признают и поддерживают крупные современные исследователи философского (75,309) и биологического направлений [153,300,351,367]. Получили распространение в практике медицины и сельского хозяйства такие характеристики жизнеспособности как сверхслабое свечение, мембранный потенциал, разность электрических потенциалов между клеткой и средой и др.

По Э.С.Бауэру максимум потенциала живой субстанции лежит в начале индивидуального развития и от его величины зависит «общее число калорий, которое может быть превращено организмом в течение всей его жизни».

С возрастом при воздействии факторов окружающей среды потенциал, а вместе с тем и адаптационная энергия, которой обладает живая материя, вследствие своей неравновесной структуры, уменьшается. [300,303,304 ]. Поэтому, для увеличения продолжительность использования сельскохозяйственных животных и получения от них высокой продуктивности необходимо учитывать адаптивные свойства животных. Пониженная адаптивная способность животных или сильные стрессовые

воздействия ведут к срыву нормальных физиологических реакций, заболеваниям и выбраковке.

Устойчивое неравновесие живых систем подразумевает оптимальное соотношение между разрушением структур организма при воздействии температурных, бактериальных факторов среды, физической нагрузки и др. и восстановлением в период отдыха. Если нагрузка на организм выше этого оптимума, то восстановление за период отдыха будет неполным, потребуются мобилизация резервов, что ведёт к ускорению процесса инволюции, быстрому старению организма (153). Если же нагрузка небольшая, ниже оптимума, то восстановление происходит не напряжённо, уровень адаптации снижается, вследствие чего также возникают предпосылки для ускорения инволюции.

Снижение адаптации ведёт к большей подверженности стрессам, заболеваниям, снижению жизнеспособности. Следовательно, организм животных, особенно, воспроизводительных групп, должен не просто находиться в благоприятных условиях, но и иметь систематические, оптимальные нагрузки, требующие мобилизации нейроэндокринных систем. Возможно, что животные в условиях комплексов быстро выбывают из-за истощения их адаптационных механизмов, в результате постоянных стрессов большой интенсивности или из-за снижения адаптации, в результате недогрузок нейроэндокринного аппарата. Экспериментами и практикой показано положительное действие принудительного движения хряков-производителей на спермопродукцию и состояние здоровья, что свидетельствует о том, что адаптационный уровень животных при моционе поддерживается в нормальных пределах (177,198,384).

Живые организмы с точки зрения физики относятся к открытым системам, к ним применимы законы термодинамики, второе начало которой наиболее четко отражает специфику обмена энергии в них, по сравнению с неживыми системами. Такие физические понятия, как свободная энергия и энтропия отражают физиологические процессы и могут быть использованы при характеристике живых систем, что дает возможность интерпретировать биологические явления в свете современных достижений и открытий физики, развивать теоретически глубоко обоснованные перспективные подходы к решению прикладных задач биологии и животноводства.

Современные представления теоретической биологии свидетельствуют, что жизнеспособность и продуктивность живых систем зависят в значительной степени от уровня свободной энергии организма (термодинамического потенциала) и его генеративных клеток. В процессе развития и старения организма свободная энергия снижается, а в его генеративных клетках - резко увеличивается.

Свободная энергия выражается формулой (292):

$$dF = dU - TdS \quad \text{где:}$$

$dF$  - свободная энергия, то есть энергия, способная превратиться в работу (термодинамический потенциал);

$dU$  - внутренняя энергия системы;

$T$  - температура;

$S$  - энтропия, мера рассеивания энергии;

$TdS$  - часть внутренней энергии, превращенная в тепло.

Неравновесные состояния в открытых биологических системах сейчас чаще называют стационарными состояниями (285,137)

Понятию стационарного состояния близко по смыслу понятие основного обмена.

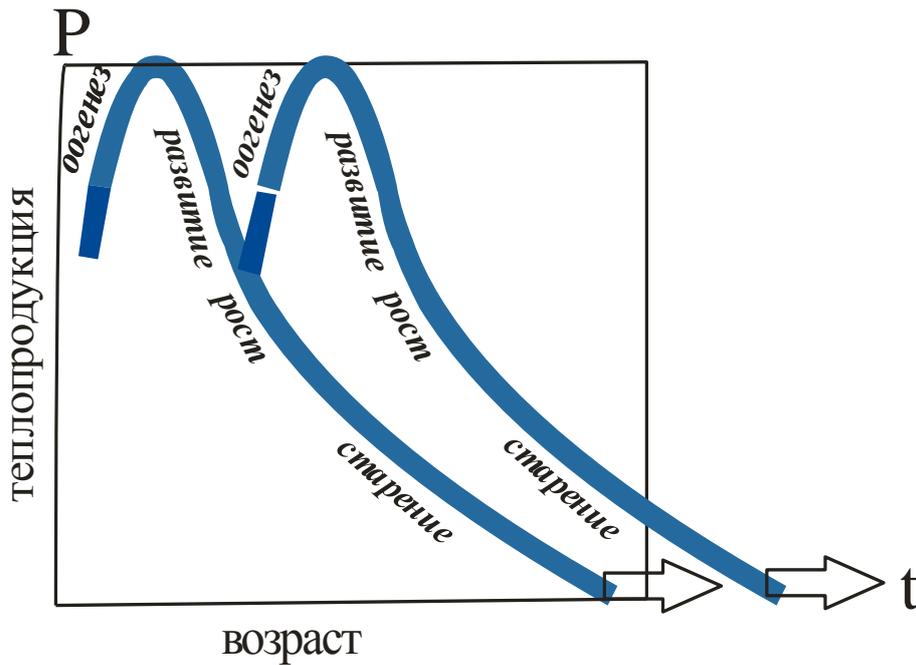
Адаптация организма как раз и характеризует устойчивость стационарного состояния системы к действию внешних и внутренних факторов и может измеряться уровнем теплопродукции и дыхания.

Существование живых систем не противоречит второму закону термодинамики, то есть в этих системах происходит возрастание энтропии, но скорость её значительно ниже, чем в окружающей среде. По этому поводу **А.И.Опарин** замечает, что основным законом биологии в отличие от физики является «рост организованности – уменьшение энтропии».

Работоспособность живой системы определяется существующей в системе свободной энергией, под которой понимается избыток энергии, образующейся в живой системе вследствие возбуждённого неравновесного состояния её молекул по сравнению с невозбуждённым равновесным состоянием. Та часть свободной энергии, которой обладает живое вещество в результате его неравновесного состояния является потенциалом живой субстанции, причём максимум этого потенциала лежит в начале индивидуального развития – яйцеклетке и от его величины зависит «общее количество калорий, которое может быть превращено организмом в течение всей его жизни». (18) Потенциал живой материи увеличивается когда превалирует ассимиляция над диссимиляцией, уменьшается при уменьшении структурной энергии, то есть при раздражении и совсем исчезает при умирании.

Термодинамическая теория существования живых систем развита в теории диссипативных структур лауреата Нобелевской премии **А.И.Пригожина**, названная теорией Пригожина-Виам, свидетельствует, что при развитии и росте происходит непрерывный процесс уменьшения удельной скорости продукции энтропии (уменьшения функции внешней диссипации) организмов, процесс приближения текущего стационарного состояния к конечному стационарному состоянию системы то есть – к смерти (285). Адаптация организма как раз и характеризует устойчивость стационарного состояния системы к действию внешних и внутренних факторов и может измеряться уровнем теплопродукции и дыхания.

Согласно термодинамической теории Пригожина – Виам каждый новый организм начинает своё развитие с высокого уровня удельной скорости продукции энтропии. Но при этом существует период такого отклонения от стационарного состояния, когда происходит увеличение функции внешней диссипации – например в период оогенеза .



**Рис. 5.** Схема оогенеза, развития, роста и старения

Схематически этот процесс развития можно показать подобно схеме Зотина А.И.(138) следующим образом (**рис.5**). Он происходит в период возникновения половых клеток, в частности, в оогенезе, когда новый организм ещё входит в состав материнского организма (левая кривая означает материнский, правая – дочерний организм). При этом отклонение от стационарного состояния может происходить за счёт сопряжённых процессов, протекающих в других частях системы. То есть в период оогенеза происходит процесс омоложения системы, а на всех остальных этапах жизни организма - процесс старения. Причём, доказано, что период омоложения живых систем приходится на ранние фазы оогенеза задолго до оплодотворения или рождения зародышей (**137,254**) Это соответствует мнению некоторых учёных, что старение начинается на ранних стадиях зародышевого развития.

Скорость процесса старения является наибольшей на ранних стадиях развития, затем замедляется. Этому соответствуют изменения теплопродукции, которая с возрастом на единицу веса снижается. В многочисленных исследованиях, на которые ссылается А.И.Зотин, показано, что омоложение живой системы, происходящее в период малого роста ооцитов, является довольно длительным и составляет около 10-15% от продолжительности жизни.

На рис.5 правая кривая, означающая график изменения теплопродукции животного в онтогенезе, берёт начало от определенной

точки (этапа) развития материнского организма (левая кривая), в результате чего происходит созревание половой клетки (верхняя точка) и возникновение нового организма (оплодотворение).

Если интерпретировать эти данные на сельскохозяйственных животных, то становится понятным важность условий их кормления и содержания в период выращивания, подготовки к случке, когда происходит накопление энергии в их половых клетках на ранних стадиях развития.

Поскольку сущность живого заключается в триаде: материя - энергия - информация **(116)**, то и такие явления, как гетерозис (**Г**) и инбредная депрессия (**ИД**), лежащие в основе селекции, зависят как от наследственности (информации), так и энергии (термодинамический потенциал).

**Ч.Дарвин (106)**, анализируя материал многих исследователей - его предшественников, а также собственный опыт, считал, что положительные последствия скрещивания и отрицательные – родственного разведения следует объяснять различием или сходством участвующих в оплодотворении клеток.

Для объяснения причин **Г** были выдвинуты различные гипотезы.

Гипотеза гетерозиготности **(421)** объясняет **Г** гетерозиготностью гибридов по многим аллельным локусам, что обеспечивает гибридам биохимическое преимущество для лучшего роста и жизнеспособности.

Предложена гипотеза доминантности **(466)**, согласно которой инбредное вырождение вызывается переходом отдельных неаллельных рецессивных генов в гомозиготное состояние, а при скрещивании разных линий эти гены переходят в гетерозиготное состояние и отрицательный эффект рецессивов погашается. Полный перевод всех генов в гетерозиготное или гомозиготное состояние невозможен из-за того часть благоприятных доминантных и рецессивных генов находится в сцепленном состоянии. **(460)**.

Однако, гипотеза доминантных генов также не объясняет случаи, когда урожай гибридов кукурузы первого поколения превышает сумму урожаев обеих родительских инбредных линий и не объясняет, почему при этом нет корреляции между продуктивными качествами родительских линий и их гибридов **(194)**

Кроме того, согласно этой гипотезе при половом размножении возможно выщепление при разведении гибридов "в себе" особей, гомозиготных по большинству доминантных факторов и, таким образом, закрепление **Г** в последующих поколениях. Фактически же, получение таких гибридов оказалось невозможным, Это подтверждает и практика животноводства, которая показывает, что эффект **Г** проявляется только у гибридов первого поколения, а затем он затухает.

Согласно гипотезе сверхдоминирования **(455)**, преимущество помесей обеспечивается гетерозиготностью аллелей одного и того же локуса. Такой **Г** иначе называется моногибридным. Объясняя это явление, одни считают, что рецессивный аллель оказывает стимулирующее влияние на

доминантный, другие считают доминантный аллель в одной дозе более благоприятным, чем в двух дозах. Эта гипотеза поддерживается другими исследователями (61,361)

Между гипотезами доминантности и сверхдоминантности нет строгой границы, они дополняют друг друга (512). Согласно теории гетерозиготного баланса, в любой популяции перекрестно оплодотворяющихся организмов путем отбора создаются и поддерживаются сбалансированные гетерозиготные системы генов(480,493). Они обладают высокой устойчивостью благодаря инверсиям и другим хромосомным перестройкам, препятствующим обмену между такими хромосомами. Поэтому линии оказываются отличными и эволюционируют независимо друг от друга вследствие чего, часто становятся более приспособленными к определенным специфическим условиям жизни. Такое различие обуславливает большую мощность гетерозигот.

Результатом гетерозиготности является биохимическое обогащение гибридного организма, вследствие чего в нем синтезируется больше ферментов, необходимых для роста и развития, что и приводит к Г. (160)

Однако, приводятся примеры, свидетельствующие о том, что гетерозисные гибриды растений не отличаются от исходных линий по числу фракций белков, изоферментов, а гибридные белки не превосходят "чистые" типы в функциональном отношении (376). Явление повышенной устойчивости гетерозиготных организмов к действию различных физических факторов, увеличение размеров ядрышка, повышение биоэлектрического потенциала, снижения у них сверхслабого свечения нельзя объяснить биохимическим обогащением гибридного организма.

Предложенная физико-химическая концепция Г сводится к тому, что у гетерозигот изменяется взаимодействие между гомологичными хромосомами, в результате активизируются отдельные гены, в ядрышке более активно накапливается Р-РНК, что приводит к изменению общих физико-химических свойств клеточного ядра, в частности повышается его биоэлектрический потенциал.

В настоящее время наиболее распространенной является гипотеза Г **В.А.Струникова** (328) о компенсаторном комплексе генов жизнеспособности.

Все известные гипотезы Г не раскрывают конкретных механизмов аллельного и неаллельного взаимодействия генов, не объясняют причин всех случаев проявления Г.

Замечено, что Г в большей степени подвержены признаки с низкой наследуемостью, а признаки, обусловленные аддитивным действием генов, отличающиеся высокой наследуемостью, затрагиваются им слабо. (209,с.222). Причем, проявление Г сильнее выражается по признакам, развивающимся в ранний период жизни животных, в частности,- по выживаемости и скорости роста.

Следовательно, несмотря на наличие огромного фактического материала о Г, ИД и различных сторонах их проявления, они не поддаются полному объяснению на основе какой-либо одной научной гипотезы.

На наш взгляд в основе Г и ИД, как и всяких биологических явлений, лежат законы движения живой материи, отражающие сущность проявления жизни, с позиций которых и следует рассматривать эти явления.

Вышеизложенные физические процессы, характеризующие обмен энергии в организме, могут иметь не только теоретическое, но и конкретное практическое значение. Они приводят к пониманию различных сторон адаптации животных к условиям внешней среды, в частности - промышленной технологии, по иному воспринять суть воспроизводительной функции, а также лучше понять сущность таких общебиологических явлений, как Г и ИД и т.д.

Рассматривать явление Г с указанных позиций нас заставляет и то, что его отличительной чертой является не превосходство по каким-то отдельным признакам, обусловленным конкретными генами, а общее лучшее развитие помесных индивидуумов. Шелл (532), один из основоположников теории Г, считал, что "это более "диффузное" явление, не поддающееся генетическому анализу" и в этом его главное отличие.

На наш взгляд, такой характер проявления Г обусловлен более высоким энергетическим потенциалом тканей помесных организмов, ставящим их на более высокий уровень неравновесного (или стационарного) состояния по сравнению с инбредными и аутбредными. Доказано, (376) что гибриды растений отличаются более высоким электрическим потенциалом зоны клеточного ядра в области меристемы, что обуславливает их повышенную теплоустойчивость.

Известно, что никакая информация не совершается без свободной энергии системы. Эта закономерность относится и к генетической информации, определяющей наследственность и изменчивость организмов. Всякая информация является "отношением соответствия между энергетическим состоянием реально существующих вещей" (308).

Между тем, абсолютное большинство исследователей отводят ведущую роль в эволюции информационным процессам, придавая энергии опосредованное значение через генетическую адаптацию.

Если исходить из второго начала термодинамики, теоретических положений Э.С.Бауэра (1935), его принципа устойчивого неравновесия живых систем, признанного многими биологами и философами в качестве всеобщего закона биологии, из теории И.И.Пригожина-Виама (1960), энергия имеет свои специфические законы превращения в живом организме.

"Непрерывное новообразование зародышевых клеток из поколения в поколение у многоклеточных происходит вследствие процесса отмирания клеток тела за счет структурной энергии последних также, как размножение одноклеточных происходит за счет структурной энергии тех частей клетки, которые при этом неизбежно умирают". (18 стр.143)

Это явление, названное "основным процессом" выступает в качестве энергетической сущности размножения, позволяет сохранять постоянную жизнеспособность живых систем, несмотря на смерть индивидуума.

Полагают, что возрастание уровня свободной энергии зародышевых клеток происходит за счет энергии сопряженных процессов, происходящих в стареющих клетках материнского организма. Свободная энергия определяет "общее количество калорий, которое может быть превращено организмом в течение всей его жизни", (352) то есть –его жизнеспособность.

Одной из основных причин умирания некоторых видов рыб (62) после метания икры, цветов - после цветения, является по-видимому, падение потенциала живой материи материнского организма и образования за счет его структурной энергии новых зародышевых клеток или повышения потенциала каждой из них.

Доказать влияние особенностей обмена энергии материнского организма, условий его существования на формирование потенциала половых клеток, тем более прояснить пути формирования их энергетического потенциала в зависимости от генотипа, условий окружающей среды, найти способы влияния на него чрезвычайно сложно.

Однако, данные полученные в различных наблюдениях и экспериментах, позволяют сформулировать определенные теоретические положения и ответить на многие конкретные вопросы.

Так, одним из факторов, снижающих плодовитость, крупноплодность сельскохозяйственных животных, является ограниченная двигательная активность. Воздействия стрессов уменьшают продолжительность жизни, однако способствуют рождению более жизнеспособного приплода и увеличению многоплодия.

В эксперименте, проведенном нами на свиноводческом комплексе, свиноматки под влиянием холодных гидропроцедур перед осеменением и в период супоросности рожают более крупных поросят (на 6,4 %) с лучшей энергией их роста (на 11,3 %) и жизнеспособностью (на 17,4 %) в подсосный период. В крови этих маток уменьшается концентрация общих липидов (617+27 мг% против 723+16 в контроле) и содержание холестерина (79,5+4,9 мг% против 96,0+1,9).

Улучшение Мн свиней и жизнеспособности поросят на комплексе вызывалось и воздействием определенных доз ультрафиолетового облучения на хряков и маток в том же физиологическом периоде (52), которое также можно отнести к стресс-фактору. При этом наблюдались сдвиги в липидном обмене, то есть в мембранах эритроцитов крови достоверно снижалось содержание общих липидов, общего и свободного холестерина, возрастала эстерификация холестерина. Увеличивалась антиокислительная активность липидов эритроцитарных мембран, что способствовало торможению свободнорадикального окисления энергетических субстратов (53). Эти процессы могли оказать непосредственное влияние на формирование

энергетики половых клеток животных или через посредство усиления синтеза витамина D, создавая более высокий их потенциал.

Признанным фактором влияния на скорость созревания кур, повышения яйценоскости и улучшения инкубационных качеств яиц, является регулирование продолжительности светового дня. В наших опытах (54) также выявлено, что выращивание ремонтных свинок при коротком 8-часовом световом дне, с последующим резким переводом за месяц до оплодотворения на 17-часовой день ведет к улучшению оплодотворяемости на 10,0 %, увеличению массы поросят к отъему на 13 %. Можно полагать, что свет стимулирует основной процесс через нейрогуморальную систему.

Из многочисленных источников известно, что моцион маточного поголовья животных также значительно улучшает показатели репродуктивности, потомство рождается крупное и жизнеспособное. Принудительное движение производителей оказывает положительное влияние на их спермопродукцию.

В отношении конкретных физиологических процессов и химических превращений, в результате которых происходит переток энергии из стареющих соматических клеток в генеративные, интересны данные, приводимые **В.В.Фролькисом (367)**. Оказывается, у старых крыс с возрастом происходит снижение холинэстеразной активности тканей различных органов, однако, в семенниках и в щитовидной железе, наоборот, активность ее у старых животных выше, чем у взрослых, а, как известно, щитовидная железа оказывает широкое влияние на энергетические процессы. Тироксин вызывает повышение уровня энергетического обмена спермиев, и, тем самым, способствует их двигательной активности через посредство АТФ.(63). В делении клеток, как утверждает профессор МГУ Ф.Атауллаханов, большое значение имеет энергия ГТФ, способствующая расхождению хромосом. Возможно, холинэстераза и другие вещества являются переносчиками энергии из соматических клеток в генеративные, а гормоны щитовидной железы могут подготавливать для этого почву, например, путем увеличения проницаемости митохондрий (302). Все это может осуществляться под влиянием нервной системы, путем выделения медиаторов в кровь и действия их на значительном расстоянии от места выделения. Современные представления о морфогенетической информации (153) свидетельствуют о том, что структурная энергия генеративных клеток может возникать за счет структурной энергии соматических клеток организма.

Одним из показателей энергетического потенциала гамет может быть, вероятно, их размер, а он, как нетрудно убедиться, имеет заметные визуальные (если рассматривать под небольшим увеличением) отличия даже у одной и той же свиноматки. Живая масса поросят при рождении и их жизнеспособность, очевидно, в значительной степени детерминированы развитием яйцеклеток, то есть зависят от уровня накопленной ею (и сперматозоидом) свободной энергии.

Известные зоотехнические приемы кормления и содержания животных ( в том числе моцион и использование гормональных препаратов) можно рассматривать как регуляторы обмена энергии в организме, позволяющие перераспределять ее в направлении увеличения свободной энергии половых клеток. Роль и характер основного процесса, то есть формирование начального потенциала зародышевых клеток могут, на наш взгляд, пролить свет на сущность Ги ИД.

Эти явления тесно связаны со скоростью индивидуального развития организмов. У инбредных особей индивидуальное развитие и старение происходят быстрее, особенно в неблагоприятных условиях, (58,288,413 и др.), чем у гетерозисных.

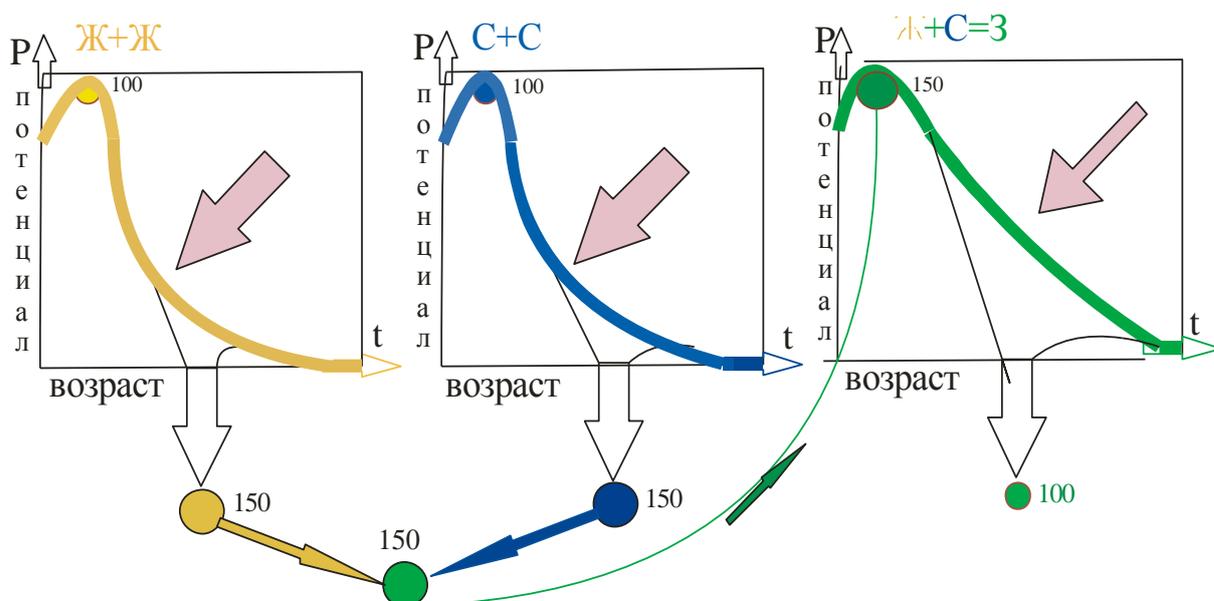
В противоположность скрещиванию разных пород и линий, инбридинг при чистопородном разведении ведет к тому, что норма реакции животных становится уже, они легче подвергаются стрессам. У них более часто нарушаются границы физиологического приспособления. И действительно, (527) порог возбуждения инбредных свиней при раздражении электрическим током значительно ниже, чем помесных.

Можно сказать, что у инбредных животных уровень неравновесности живой материи поддерживается более напряженно, что ведет к более высокому обмену веществ и энергии, быстрому изнашиванию и старению. Следовательно, инбредные организмы производят больше внешней работы, у них интенсивнее протекает основной процесс, то есть процесс повышения потенциала генеративных клеток за счет быстрого снижения потенциала соматических клеток. В результате генеративные клетки инбредных организмов, вероятно, оказываются более обогащенными энергетическими веществами, имеют больший потенциал по сравнению с помесными и аутбредными.

Полагаем, что указанные явления связаны не только с генетической информацией (сверхдоминантность и др.), как трактуется в большинстве работ, но и с величиной свободной энергии половых клеток, то есть с их начальным потенциалом.

Как видно из **рис. 6** на чистопородные организмы (жёлтая и синяя кривые интенсивности обмена энергии в онтогенезе в соответствии с рис.5) действие среды, в результате их более узкой нормы реакции, оказывается более сильным (большие стрелки), чем на помесные (гетерозиготные). Поэтому она вынуждает организмы направлять больше энергии в потенциал половых клеток (как бы выдавливая из соматических клеток). В результате генеративные клетки гибридов (зелёная кривая) оказываются обогащёнными как генетической информацией так и энергией, у них в полной мере проявляется эффект Г. Если условно принять энергетический потенциал аутбредных или инбредных особей (Ж+С) за 100, то их генеративные клетки будут иметь потенциал, например, равным 150. Тогда их зигота будет обогащена и энергией и генетической информацией (гетерозиготность). Это даст возможность интенсивно расти новому организму не подвергаясь значительному влиянию внешней среды.

У гетерозисных организмов кривая (зелёная) обмена энергии в онтогенезе расположена более полого, поскольку на них внешняя среда действует слабо. Их энергетический потенциал, образующийся пропорционально скорости онтогенеза, оказывается меньше, чем у инбредных организмов, сильнее подвергающихся действию факторов внешней среды. В результате – Г в последующих поколениях не проявляется.



*Примечания.*

- Ж, С – разные виды, (породы), З – гибриды
- жёлтая и синяя кривые – динамика изменения теплопродукции в онтогенезе у исходных форм, зелёная – у гибридов.
- 100, 150 – условные единицы энергетического потенциала половых клеток.
- сиреневая стрелка – давление внешних факторов на индивидуальное развитие
- кружочек и цифра- половая клетка и её энергетический потенциал

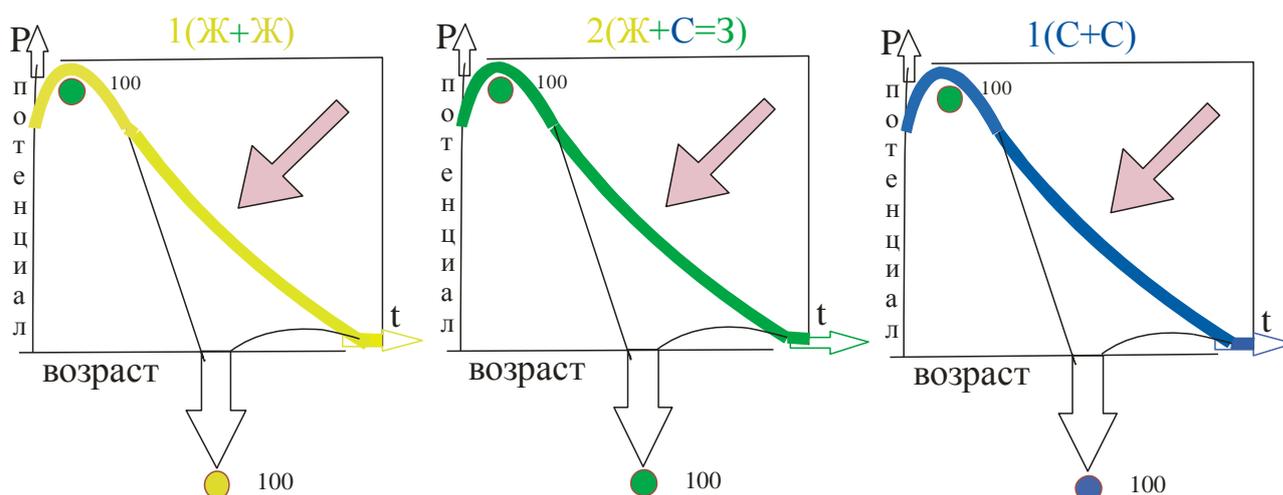
Рис. 6. Схема формирования потенциала генеративных клеток под влиянием генетических особенностей развития гибридных и инбредных организмов и давления факторов внешней среды.

Если бы причиной Г были лишь взаимодействия аллельных и неаллельных, доминантных и рецессивных генов или их комплексов, то можно было ожидать возможность проявления Г не только в первом, но и в последующих поколениях, чего, к сожалению, не происходит. Причем, Г проявлялся бы по отдельным признакам, кодирующимися этими благоприятно сочетающимися генами, а не по общей жизнеспособности. (377).

Как ни парадоксально с точки зрения проявления ИД, но имеются доказательства того, что зародышевые клетки инбредных особей имеют более высокий энергетический потенциал. В яйцах инбредных кур, по

сравнению с аутбредными, наиболее важные части в количественном выражении не уменьшаются (сухой вес желтка, калорийность, содержание незаменимых аминокислот) или даже увеличиваются (жир желтка, количество сухих веществ и липидов желтка). **(115,231)**. В сперматозоидах инбредных быков-производителей обнаруживается тенденция к увеличению энергетического потенциала, выражающаяся в их лучшей переживающей способности, причем чем теснее инбридинг, тем выше переживаемость **(183,386)**, что ведет к улучшению оплодотворяющей способности. Длительность жизни сперматозоидов быков, полученных от тесного инбридинга составила  $1866 \pm 74$  часа, от умеренного -  $1786 \pm 36$  и от аутбридинга -  $1727 \pm 33$  ч. Инбредные быки превосходят своих аутбредных полубратьев по активности замороженно-оттаявшей спермы на 0,06-0,15 балла и ее оплодотворяющей способности - на 1,8-4,4 % **(327)**. В приведенных ранее наших исследованиях инбредные хряки обладали преимуществом над аутбредными по потенциалу их сперматозоидов, многоплодию слученных с ними маток.

Помеси первого поколения обладают большой продолжительностью жизни, совершают меньше внешней работы против равновесия в силу своей гетерозиготности и более широкой нормы реакции, процесс повышения потенциала генеративных клеток во времени протекает у них медленнее, так как потенциал соматических клеток снижается медленно. В результате этого, каждая зародышевая клетка помесей получает более низкий начальный потенциал, отчего в последующих поколениях происходит затухание гетерозиса, несмотря на вероятность выщепления гетерозиготных форм. Возможно поэтому попытки селекционеров к закреплению Г в ряду поколений при разведении "в себе" не приводят к желаемому результату **(Рис. 7)**. При чистопородном разведении и кроссе линий давление среды примерно равно, поскольку одинакова норма реакции организмов на воздействие внешней среды. Поэтому, несмотря на гетерозиготность в случае кросса линий, которая не подкрепляется повышенным энергетическим потенциалом, он остаётся в половых клетках почти таким же (100-120 условных единиц) как и у половины гомозиготных особей (100 ед.). В результате - закрепления гетерозиса не происходит.



Примечание. Жёлтым цветом обозначена одна линия, зелёным - вторая линия, синим – кросс линий. Сиреневая стрелка – давление среды. Кружочек и цифра – энергетический потенциал половой клетки.

Рис. 7. Распределение генотипов и энергетического потенциала половых клеток при разведении «в себе».

Интересно отметить, что эффект Г проявляется сильнее, когда родители находятся в стрессовых условиях развития или на рационе, бедном по незаменимым аминокислотам.

В экспериментах на перепелках под воздействием стрессового фактора, в качестве которого служила добавка в корм тиюрацила, при селекции на скорость роста получают самцы с лучшей репродуктивной способностью, чем самцы, селекционируемые в нормальных условиях среды. (490).

При культивировании хрущака в стрессовых условиях, обусловленном недостатком в питательной среде дрожжей, ведущей к резкому уменьшению в корме лизина и других незаменимых аминокислот, гетерозис по весу личинок составил 42,4 % против 12,6 % на нормальной среде (517). Нами (156) проводилась селекция дрозофилы - признанного модельного генетического объекта из одной и той же дикой популяции - в течение 14 поколений на разных питательных средах, в которых в качестве стрессора к основной изюмной среде, на которой разводили контрольную линию (К-линия), добавляли синтетические лизин (Л-линия) и метионин (М-линия) в дозах на 10-15 % меньше летальных.

Оказалось, что на нормальной среде мухи всех линий и их помеси развиваются примерно одинаково и равномерно. На высоколизиновой и высокометиониновой средах наблюдался четко прослеживаемый гетерозис как у самцов, так и у самок по показателям длины крыльев ( $P < 0,001$ ), длины тела ( $P < 0,005$ ). Помесные самки с этих сред по массе тела превосходили самок исходных линий на 6,3-19,0 %, против 2,5-8 % на нормальной среде. У самцов разница была менее заметной. Очевидно, что разделение популяции

на отдельные линии с различной устойчивостью к стрессовым факторам (избытку аминокислот) путем селекции на этот показатель с последующим скрещиванием их между собой, ведет к Г, но лишь в условиях сред со стрессором.

Поскольку проявление Г в значительной степени зависит от качества питания, мы обратили особое внимание на принципы кодирования заменимых и незаменимых аминокислот, их физические и химические свойства, связанные с энергетикой биохимических процессов (157).

Оказалось, что в триплетях кода заменимых аминокислот чаще встречаются нуклеотиды цитозин и гуанин, в триплетях незаменимых - аденин и тимин. В результате триплеты для заменимых аминокислот оказываются богаче водородными связями. Они содержат в среднем  $7,65 \pm 0,18$  связей, против  $7,08 \pm 0,18$  - в триплетях кода незаменимых аминокислот. Соотношение А+Т/Г+Ц в триплетях кода всех незаменимых аминокислот в среднем на один кодон оказалось равным 2,78, для заменимых - 1,45. Биосинтез каждой из незаменимых аминокислот требует в среднем участия 6 и более ферментов (117), синтез заменимых - 3 и менее, то есть синтез незаменимых аминокислот требует значительно больше энергии. Затраты свободной энергии, необходимой для соединения аминокислот в полипептидную цепь, зависят от уровня гидрофобности аминокислотных остатков и по нашим расчетам оказываются у незаменимых аминокислот в среднем 1930, заменимых - 781,8 ккал/моль или в 2,47 раза меньше ( $P < 0,05$ ). Следовательно, незаменимые аминокислоты требуют для осуществления химического процесса и, в частности, для образования полипептидной цепи, дополнительного притока энергии (292) Поскольку скорость синтеза белка по (358) зависит от скорости синтеза и-РНК и скорости считывания матрицы, то можно полагать, что у гетерозиготных организмов считывание генетической информации осуществляется преимущественно с того аллеля гомологических хромосом, который несет меньше триплетов, кодирующих незаменимые аминокислоты. В результате гетерозиготы оказываются в более выгодном положении - один из аллелей богаче другим гуанином и цитозином, чем исходные формы, следовательно, требуют меньше энергии, что ведет к Г (157).

Экспериментальные данные подтверждают положение о том, что гибридные организмы содержат в клетке более высокий уровень гуанина и цитозина. У помесных цыплят соотношение А+Т / Г+Ц в ДНК эритроцитов достоверно ниже, чем у исходных форм. (472). У гибридов снижается и содержание лизина в тканях (320). Полагаем, что усиленный синтез белка гибридными организмами происходит путем преимущественного считывания информации с триплетов, богатых ГЦ-нуклеотидами за счет меньшей потребности для этого энергии. Это по-видимому характеризует работу полимерных генов, ответственных за скорость роста. Однако, из многих источников (209) известно, что Г наиболее четко проявляется по признакам с низкой наследуемостью, за которые полимерные гены не ответственны.

В этом плане предложенная гипотеза также имеет определенные ограничения, она не объясняет, почему гетерозиготность по одной или небольшому числу пар аллелей (главных генов) ведет к Г, почему Г проявляется сильнее под воздействием на исходные формы стрессоров, почему неодинакова скорость индивидуального развития гибридных и инбредных форм, почему Г сильнее проявляется на начальных стадиях онтогенеза, когда еще не полностью задействованы полимерные гены, определяющие развитие тех или иных тканей, почему генеративные (гаплоидные!) клетки инбредных особей еще до создания гетерозиготной зиготы уже обладают повышенной жизнеспособностью, почему Г часто не проявляется, несмотря на повышенную гетерозиготность.

Все это объясняет, почему Г проявляется чаще по общей жизнеспособности и лучшему развитию всего организма, а не его отдельных признаков. Как уже было сказано, все известные гипотезы Г не раскрывают конкретных механизмов и всех случаев его проявления.

Наиболее современная гипотеза Г (328) основана на утверждении, что в ходе селекции образуется комплекс доминантных генов жизнеспособности или генов компенсаторов, подавляющих действие полуплетальных генов. У гибридов "полуплеталь" переходит в гетерозиготное состояние, а компенсационный комплекс доминантных генов не уравновешивается действием полуплеталей и вызывает усиление метаболических процессов, что и приводит к гетерозису. Причем компенсационный комплекс генов вырабатывается в ответ на депрессию жизненно важных признаков в предшествующих поколениях под действием инбридинга или внешних условий.

Однако известно, что Г может проявляться и без всякой предварительной селекции низкоприспособленных форм. И, наоборот, все аборигенные породы животных жестко отселекционированы по генам приспособленности, у них у всех должен быть сформирован мощный комплекс компенсационных генов и все они должны проявлять гетерозис и, причем, сильнее, чем культурные породы, но это происходит далеко не всегда. Г бывает и по признакам, не имеющим адаптивной ценности, например, по молочному жиру, возникающий при скрещивании некоторых пород крупного рогатого скота (чернопестрая х джерсейская). С позиций этой гипотезы трудно объяснить проявление Г по интенсивности роста при скрещивании некоторых пород свиней (СС х ЛС) в тепле, и отсутствии его – в холодных условиях. Ведь действие компенсационного комплекса должно проявляться в обоих случаях.

Нужно заметить, что гены компенсационного комплекса сами никак не маркируются и не поддаются генетическому анализу даже на таком удобном генетическом объекте, как тутовый шелкопряд, которым пользовался В.А.Струнников. О присутствии их можно судить лишь косвенно, а о механизмах молекулярного действия, также как о причинах доминантности и рецессивности можно только догадываться.

Не лучше ли говорить не о компенсационном комплексе генов, а о *начальном потенциале свободной энергии (НПСЭ)*, как физиологической (биофизической, биохимической) реакции, возникающей при инбридинге или под действием неблагоприятных факторов внешней среды (стрессоров) вследствие "основного процесса", улучшающей реализацию генетической информации. Тогда становятся понятными узкие моменты всех рассмотренных здесь явлений и гипотез Г. Более того, полагаем, что компенсационный энергетический потенциал или начальный потенциал свободной энергии может влиять на частоту рекомбинаций, которая, как установили (125), увеличивается под влиянием неблагоприятных факторов внешней среды, что и делает его важнейшим фактором формообразования и эволюции.

Необходимой предпосылкой для приспособления живой материи за пределами границ физиологического приспособления является по Бауэру образование зародышевых клеток с новыми свойствами, т.е. возникновение мутаций.

Показано, что мутации возникают тогда, когда нанесенное повреждение выходит за границу физиологического приспособления. (230) Подтверждением этого является то, что у инбредных мышей в культуре клеток костного мозга появляется гораздо больше хромосомных перестроек, чем у гибридных.

Восстановление неравновесности живой материи (уменьшение энтропии) невозможно без сложной системы хранения и передачи биологической информации, т.е. без информации структуры (153). При этом восстановление в значительной степени оказывается зависимым от величины утери биологической памяти. Чем напряженнее процессы восстановления, тем сильнее нарушаются механизмы хранения и передачи структурной информации, происходит накопление дефектных белков и клеток, что ведет к возрастанию энтропии, развитию склеротических процессов и быстрому старению.

Таким образом, проведенные исследования позволили выявить наиболее эффективные сочетания пород при 2- и 3-породном промышленном скрещивании, которые рекомендованы для внедрения. Найдены варианты скрещиваний для наиболее быстрого улучшения мясных качеств свиней ведущей отечественной породы – КБ с импортными – йоркшир и др. Изучены показатели продуктивности и выявлены биологические особенности свиней при использовании ключевых факторов разведения животных, то есть скрещивании, кроссировании линий, типов, инбридинге. Доказывается, что проявление Г, ИД зависит не только от степени гомо- или гетерозиготности потомков, но и от факторов внешней среды – температуры, стрессов и т.д. Они сопровождаются определёнными особенностями обмена энергии в соматических и половых клетках, которые наряду со степенью гетерозиготности оказывают влияние на рост и развитие инбредных и гибридных организмов и их потомков. Эти положения вполне согласуются с положениями новой теории эволюции, предложенной Петрашовым В.В.

(267). Согласно этой теории контактные и дистантные воздействия, электромагнитные и иные поля, воздействия крови, лимфы, тканевой жидкости, диффузионные, мембранные и межфазовые электрические потенциалы и т. п. вероятно влияют на половую клетку в результате которых в её ДНК возникает информация о наиболее эффективном для данной особи состоянии функций и структур, а вся клетка приходит в оптимальное состояние, способствующее наиболее полной реализации потенциальных возможностей, заложенных в ней.

Полагаю, что при этом изменяется такой элемент внутренней среды как энергетический потенциал половой клетки, а отсюда и - экспрессия того или иного участка хромосомы, гена. При этом возможно обновится и ДНК половой клетки, учитывая, что работу ферментной системы репарации запускает прежде всего энергия. От затрат свободной энергии зависит и скорость считывания генетической информации.

Выявленные биологические особенности гибридных и инбредных организмов следует использовать при селекции и, в частности – при подборе пар для воспроизводства.

Все эти данные и их интерпретация позволяют предложить гипотезу о сущности Г и ИД, согласно которой становится ясным один из ключевых вопросов – невозможность закрепления Г во втором и последующих поколениях скрещивания. Это даёт возможность избрания правильной стратегии селекции животных, направленной как на научно обоснованное получение внутривидового Г, так и на накопление желательных генов в последующих поколениях, направленное на систематическое улучшение племенных качеств животных.

*Всё это позволяет предложить новую гипотезу о сущности эффекта Г. Полагаю, что вспышка жизнеспособности - Г происходит в результате сочетания указанных двух процессов, то есть более высокого уровня свободной энергии половых клеток инбредных особей или особей, подверженных стрессу из-за более узкой нормы реакции, с одной стороны, и высокого биохимического обогащения за счёт гетерозиготности гибридных особей, обладающих низкой потребностью в энергии - с другой стороны. Гетерозис – это проявление генно-энергетического резонанса при оплодотворении и развитии.*

## Глава 5

### СОДЕРЖАНИЕ СВИНОМАТОК И ХРЯКОВ

*От худого семени не жди доброго племени (русская поговорка)*

#### 5.1. Содержание холостых и супоросных маток

Продуктивность холостых и супоросных маток, в частности – многоплодие, живая масса поросят, энергия роста и жизнеспособность

приплода в постнатальный период зависит от множества факторов, и в значительной степени - от количества и качества кормов, потребляемых ими.

Исследователи подразделяют период супоросности на 5 стадий в зависимости от потребности в питательных веществах[275]. На первой стадии, продолжающейся в течение четырёх недель после оплодотворения, является нежелательным излишнее потребление кормов, так как оно ведёт к ускорению обмена веществ и быстрому выведению прогестерона из крови животного. Это оказывает негативное влияние на сохранность и развитие эмбрионов. В этот период целесообразнее содержать свиноматок в индивидуальных станках с дозированным кормлением в соответствии с нормами. Во второй стадии супоросности с 28 по 56-й день происходит повышенная усвояемость питательных веществ корма и усиленное развитие плодов.

Наибольшая гибель эмбрионов (30-40%) происходит в первые 30 дней супоросности, поэтому маток в этот период содержат в отдельных станках, для того чтобы они не подвергались травмам. Эмбрионы, которые гибнут в последующие периоды супоросности, рассасываются или мумифицируются или разлагаются в матке. У свиней КБ породы в специальных экспериментах, при которых проводился убой животных и вымывались из яйцеводов яйцеклетки, мы наблюдали выделение при овуляции как правило 20-25 яйцеклеток, что свидетельствует о высоком потенциале их плодовитости.

При несбалансированном кормлении супоросных свиноматок, особенно в последний период супоросности, снижается их неспецифическая резистентность, уменьшается выработка иммуноглобулинов, что ведёт к снижению образования антител в молозиве. У маток резко ограничиваются адаптационные возможности, часто проявляется синдром ММА (метрит, мастит, агалактия), вызываемый различными возбудителями.

Главными лимитирующими факторами величины помёта у свиноматок являются эмбриональные потери в течение 2-3 недель супоросности. Высокая степень овуляции у современных свиноматок даёт возможность получать потенциально высокую численность эмбрионов. К потере эмбрионов может привести асинхронность овуляции и внутриматочного развития в первые 10 дней супоросности, конкурентоспособность за приобретение питательных веществ необходимых для выживания из кровотока, железистого и сосудистого развития матки, плацентарной васкуляризации. [432]

В течение этой стадии необходимо использовать улучшенное кормление как по объёму так и по питательности. В дальнейшем повышении питательности рациона на третьей стадии - с 56 по 75 день супоросности нет необходимости. В четвёртой стадии с 75 по 95 день у свиноматок происходит интенсивный рост молочных желёз, что влияет на дальнейшую молочную продуктивность и рост поросят, поэтому в это время нужно строго следить за тем, чтобы рацион был сбалансирован по всем питательным веществам в соответствии с нормами. На пятой заключительной стадии - с 95 по 115 день супоросности необходимо обеспечивать достаточную крупноплодность

новорождённых поросят, чему способствует увеличение дневной нормы корма. По рекомендации голландской фирмы «Провими» со дня случки до 60 дней супоросности матка получает 2,5кг комбикорма, с 60 до 85 дней – 3кг, а с 85 до 115 день – 3,5кг.

Во время супоросности свиноматкам необходимы большие количества минералов: Ca, P, Fe, Zn, Cu, Mn, Se и др., которые участвуют в строительстве костной структуры эмбрионов, синтезе молока. Б.Клоуз (2007г) из Великобритании считает, что рекомендуемые нормы этих минералов недостаточны для взрослых свиноматок, что снижает сроки их продуктивного использования. Поэтому содержание этих веществ в рационе следует увеличивать при каждой последующей супоросности на 5 %. [162].

Нормы потребности холостых и супоросных маток в основных питательных веществах по данным разных стран и фирм различаются (Табл.84). Так в российских нормах занижена потребность в протеине и лизине, в нормах Дании и Италии, наоборот, лизина больше, чем в нормах других стран.

Продолжительность периода между отъёмом и охотой оказывает значительное влияние на экономические показатели свиноводства. Например, если этот период равняется 10 дням, то за год можно получить от свиноматки 2,4 опороса, если-20 дней - 2,25; 30 – 2,12; 40 дней – 2,0 опороса.

На число непродуктивных дней у свиноматок оказывают влияние разные причины, такие как пониженная овуляция, неправильное определение охоты, неправильная техника осеменения, проблемы с качеством семени, высокая смертность эмбрионов, низкая упитанность, плохой микроклимат, отказ от корма из-за его плесневелости, слабая освещённость, сквозняки, низкий иммунный статус, паразитарные заболевания и др.

Для минимизации количества непродуктивных дней необходимо уделять внимание живой массе, упитанности животных, обеспечивать их минеральными веществами в соответствии с нормами. Причём установлено, что свиноматки, получающие минералы в органической форме (Сел-Плекс и др.) рожают на 0,9-1,0 поросёнка в помёте больше, чем получающие те же минералы в неорганической форме. Особенно заметно это в промежутке между 4 и 7 опоросами [162]

Особое место при этом занимает органическая форма селена. От этого элемента зависят различные жизненно важные функции в организме, он входит в состав разных ферментов. Животные получают его в основном из селенметионина, который не синтезируется в их организме, но синтезируется дрожжами. Препарат Сел-Плекс как раз и содержит селен в виде органической формы – селенметионина. Применение Сел-Плекса позволяет улучшать качество спермы хряков, увеличивать многоплодие маток (на 10 %), выживаемость поросят (на 5 %) [104]

Для снижения отрицательного действия микотоксинов на продуктивность свиноматок применяют адсорбенты (микосорб и др.), которые сокращают период от отъёма до первого сервиса на 18 %,

мертворождаемость – на 32 %, улучшают массу поросят при отъёме на 15 %.  
[164]

**Таблица 84** - Нормы потребности холостых и супоросных маток в основных питательных веществах (в 1 кг корма)

Страна	Кормовых единиц кг	Сырой протеин, г	Сырой жир, г	Сырая клетчатка, г	Лизин, г	Метионин+ цис-	Са г	Р г
Нидерланды (524)	1,1	137	29	47	5,8	4,3	8,0	5,6
Нидерланды	1,08	138		64	6,0	5,4	6,0	5,5
Россия (134)	0,9	120	-	120	5,2	3,1	7,5	6,2
Россия (ОСТ)	1,02	150-170	-	70	3,1	4,2	8-12	8-11
Италия	1,02	157-166	26-23	50-70	7,2	4,4	7,5-10	5,7-10
Дания	1,07	142	25	57	6,3	5,4	8	9
Финляндия	1,02	166			5,5	3,5	7,5	5,7

Срок от отъёма до осеменения влияет на Мн маток. Животные, у которых продолжительность этого периода равнялась 7-10 дней, по данным [357] многоплодие было меньше на 0,4-0,5 поросят по сравнению со свиноматками, у которых данный период составлял 4-6 или 11-14 дней. Возобновление эструса на 11-й день или позднее после отъёма указывает на наличие у свиноматки физиологических или эндокринных нарушений.

Выявлено, что многоплодие и масса гнезда поросят в 3-недельном возрасте, интервал между отъёмом и охотой выше у свиноматок с более поздними сроками полового созревания (203 – 226 дней). Оказалось, что у 7,3 % рано созревших свинок через 10 дней после отъёма не проявляется ни рефлекса неподвижности ни овуляции, у свинок среднего возраста созревания эта величина составляет 14,6 %, у поздно созревших – 21,2 % (Табл 85).

**Таблица 85** Репродуктивные качества свиноматок в зависимости от возраста полового созревания [ 541 ]

Показатель	Возраст созревания, дн.		
	ранний	средний	поздний
	185,3	203,0	226,4
Численность маток, гол.	150	151	151
Возраст при опоросе, дн.	422,7	425,9	423,9
Живая масса при опоросе, кг	199,6	201,8	198,4
Толщина шпика матки при опоросе, мм	23,1	22,9	22,3
Потеря веса за лактацию, кг	29,9	31,4	34,1
Снижение толщины шпика за лактацию, мм	7,8	8,2	8,7
Средняя величина помёта			
- родилось всего	10,2	11,0	10,7
- в 3 недельном возрасте	8,8	9,0	9,2
Прирост гнезда за 3 недели, кг	40,2	41,8	42,7
Способность проявлять рефлекс неподвижности и овуляции в течение 10 дней после отъёма, гол.			
- овуляция без рефлекса неподвижности	12	8	10
- рефлекс неподвижности без овуляции	2	0	4
- ни рефлекса неподвижности ни овуляции	11	22	32
- рефлекс неподвижности с овуляцией	125	121	105
Интервал между отъёмом и охотой, дней	5,3	5,6	5,7

У маток первоопоросок породы датский ЛС наследуемость нормального ( $h^2 < 7$  дней) и длительного ( $h^2 > 7$  дней) интервала между отъёмом и первой охотой после опороса составила 0,18 и 0,17. Фенотипические корреляции между этими показателями и репродуктивными признаками были низкими и составляли от -0,14 до 0,11 [ 497 ].

У свинок с однократным спариванием (76,5 %,  $P = 0,06$ ) и тройными спариваниями (80,4 %,  $P < 0,05$ ) были более высокие показатели опоросов, чем с двойными спариваниями (65,3 %). Дважды спаренная свинка имела больше ( $P < 0,03$ ) общего количества (9,7 против 8,6) рожденных поросят, рожденных живыми (9,3 против 8,2), чем однократно спаренные свинки, у взрослых свиноматок различий не наблюдалось. Спаривание свинок и свиноматок трижды в охоту не улучшало размер помёта по сравнению с одиночными и двойными спариваниями. У свинок с двойными спариваниями

был больший размер помета, чем у тех, которых спаривали один раз в охоту [558 ]

На воспроизводительные способности свиноматок значительное влияние оказывает качество свинок, которое зависит от многих факторов. Для ремонта стада отбирают поросят от многоплодных с высокой молочностью и хорошими материнскими качествами матерей с небольшим интервалом между опоросами. Свинки должны быть хорошо развиты, иметь высокую классность. Поскольку развитие поросят зависит от размера гнезда, то, вероятно, поэтому в Дании отбирают свинок из небольших гнёзд. Для лучшего развития и стимуляции охоты свинок размещают рядом с хряками или осуществляют дозированное общение с ними. Для установления хорошей заводской кондиции свинок в конце выращивания кормят ограниченно. В первый период выращивания их кормят таким же рационом как и на откорме, а затем переводят на комбикорм, предназначенный для подсосных маток.

Причинами прохолостов является плохое качество спермы, выработанное в организме хряка или оказавшееся таковым в процессе разбавления и хранения, неправильно выбранный период полового цикла для оплодотворения, плохое качество яйцеклеток или малое их количество, наличие токсинов в кормах, аборт, пониженный уровень прогестерона, например, из-за плохой освещённости или малой продолжительности светового дня, инфекции и др.

Результаты экспериментов [533] свидетельствуют о том, что обеспечение свободного доступа к соево-зерновому рациону улучшает рост и конверсию корма и может способствовать повышению прихода маток в охоту после отъёма.

Изучено три типа стимуляции течки у свиноматок [471]. Обнаружение эструса проводилось начиная с 7 часов и в последующие 0,25; 0,5; 1; 2 ;4 и 8- часа, начиная с 4-го и в течение 7 дней после отъёма. Свиноматок группы 1 располагали в станках для супоросных маток далеко от хряков, 2-й – в станках также далеко от хряков, 3-ей группы – в смежных станках с половозрелыми хряками. Для 1-й группы маток хряка подгоняли во фронт к маткам на 10 минут , а затем удаляли, маток 2-й группы перегоняли приблизительно на 15 м в пустой смежный с половозрелым хряком станок также на 10 минут, а затем возвращали в свой станок. Свиноматок 3-ей группы никуда не перемещали, а охоту в течение от 4 до 7 дней выявляли в тех же станках, где их содержали в течение 10-минутного периода. В течение 7 дней после отъёма процент маток пришедших в охоту составил соответственно 80; 98 и 96 . Свиньи 1-й и 2-й групп пришли в охоту за 4,7, а 3-й группы за 5,2 дня после отъёма при достоверной разнице. Продолжительность эструса была высокодостоверно короче в 3-ей группе (46 ч ) против 62 часов во 2-ой и 58 часов - в 1-й группе.

Изучено [523] влияние площади пола на продуктивность и повреждения тела у холостых и супоросных свиноматок в течение двух репродуктивных циклов. Испытуемых свиноматок содержали по 5 голов в загонах с

площадью пола 1,4; 2,3 и 3,3м<sup>2</sup> на матку, и 5 голов - в индивидуальных станках размером 1,34м<sup>2</sup>. Самые большие помёты и отъёмная масса оказались у свиноматок, содержащихся в загонах с площадью 3,3м<sup>2</sup> на голову.

В экспериментах [559] свиноматки получали три рациона содержащих 0,4% (низколизиновый НЛ), 1,0 (среднелизиновый СЛ) и 1,6% (высоколизиновый ВЛ) лизина. Рацион содержал 2,1 Мкал NE/кг и оптимальный уровень всех других питательных веществ. Фактическое потребление лизина на 18-й день лактации было 16; 36 и 56г в день для маток соответствующих групп. В сравнении со свиноматками, кормившимися средне- и высоколизиновым рационом матки с низколизиновым рационом в первый период проэструса обладали несколько меньшими массой матки, объёмом и эстрадиолом фолликулярной жидкости, но - одинаковой массой яичников. В предовуляционный период у маток НЛ был самый низкий процент больших (больше 7мм) фолликулов (33 против 50 и 58%), самый высокий процент средних (5,5-7,0мм) фолликулов (62 против 44 и 39%), но одинаковый процент мелких (5,0мм) фолликулов (4,4 против 5,9 и 3,7%) соответственно в сравнении со свиноматками групп СЛ и ВЛ. Результаты свидетельствуют о том, что низкое потребление лизина (белка) лактирующими первоопоросками, ослабляет фолликулярное развитие и уменьшает способность фолликулов поддерживать созревание ооцита. Однако, высокое по сравнению со средним потребление лизина не оказывает положительного влияния на функцию яичников.

В исследованиях [530] не выявлено отрицательного или положительного воздействия частоты кормления свинок и свиноматок (2 или 6 раз в сутки) на их продуктивность. У свиноматок, которых кормили 2 раза в сутки имела тенденция увеличения общего количества новорожденных поросят, но не было разницы в численности живорождённых.

В исследованиях [491] свиноматки, подсосный период которых был менее чем 14 дней (ранний отъём), обычно не спаривались до их второй охоты, тогда как свиноматки, которых отнимали по крайней мере после 14 дней лактации обычно спаривались при их первой течке.

Самая высокая генетическая корреляция была между возрастом достижения 100кг и первым сервисом ( $r_g = 0,68$ ), также положительная корреляция наблюдалась между конверсией корма и первым сервисом. Корреляция между толщиной шпика в 100кг и репродуктивными признаками оказалась равной 0 [451].

Наследуемость репродуктивных признаков оказалась следующей:

первого сервиса – 0,38, числа живорождённых поросят в первом помёте – 0,11, интервала между отъёмом и первым сервисом после первого опороса – 0,06, числа живорождённых поросят во втором опоросе – 0,12, интервала от отъёма до первого сервиса после второго опороса – 0,03.

Инволюция грудных желёз у свиноматок является быстрым процессом и вероятно необратима в течение 2-3 дней после отъёма. Паренхиматозная

ткань в рабочих железах за 7 дней после отъёма уменьшается с 59,7 до 26,8 см<sup>2</sup>, вес –соответственно, с 485,9 до 151,5г. [ 428]

Изучено [536] влияние содержания свинок в станках площадью 3,9м x 2,4м группами по 4 головы и индивидуально - в станках размером 2,21м x 0,61м на их продуктивность. Перевод в опоросные станки осуществлялся за 5 дней до предполагаемого опороса. Групповое содержание оказалось лучше индивидуального. Поросята, родившиеся от маток с индивидуальным содержанием в 35-дневном возрасте весили 10,3кг против 12,8кг – от содержащихся группами. Поросята из группы с индивидуальным содержанием матерей, в течение 2-х дней после отъёма чаще пили, нуждались в более жидком корме, дольше беспокоились, что регистрировалось по их хрюканью.

Однако по данным[475 ] групповое содержание маток не влияет на степень проявления и продолжительность эструса, но влечёт за собой удлинение периода до начала охоты на 10 дней, параллельно с отсрочкой овуляции.

Воспроизводительные качества в значительной степени зависят от кормления холостых и супоросных маток. В опыте [126] проведенном под нашим руководством (табл.86) было предусмотрено сравнить воспроизводительные качества свиноматок КБ породы, слученных с чистопородными хряками КБ и мясной породы ЛС при разном уровне протеина и лизина в рационах.

Сразу после случки свиноматки были разделены на 2 группы: контрольную и опытную. Уровень протеина в рационе супоросных свиноматок контрольной группы был сбалансирован по нормам ВАСХНИЛ [154] и составил 120г на 1кг корма, лизина – 5,27г. Уровень протеина в рационе опытной группы был сбалансирован согласно усредненным нормам фирм «Провими» и «Джи-а-Джи» [524] и составлял 148 г на 1кг корма, лизина – 7,03г. (Табл.86).

Таблица 86 - Состав и питательность кормов для супоросных маток

Компоненты	Мас-са, г	Корм.ед. в 1 кг	Сырой протеин, г	Сырая клетчатка, г	Жир, г	Лизин, г	М+Ц, г	Са, г	Р, г	Микроэлементы					Витамины									
										Fe, мг	Cu, мг	Zn, мг	Mn, мг	Co, мг	А, тыс. ИЕ	Д, тыс. ИЕ	Е, мг	В1, мг	В2, мг	В3, мг	В5, мг	В12, мг	К, мг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Норма по "Провими"	1000	1,1	139	47	29	5,9	5,1	8	6,3	160	20	70	40		10	2	20-50	4,3	3,7	21	85	15	1,8	
"-" по Джи а Джи	1000	1,02	157-166	50-70	26-33	7,2	4,4	7,5-10	5,7-10	220	16	120	80	0,6	20	2	32	5	7,5	28	100	30	2	
"-" по Калашникову	1000	0,9	120	120		5,2	3,1	7,5	6,2	70	15	75	40	1,5	5	0,5	35	2,2	6	20	70	25		
Премикс К-1	10 г									60	8	75	35	0,05	20	2	10		5	12	22	22	2	
Группа 1 - контрольная																								
Ячмень	377	0,44	42,6	18,47	8,29	1,54	1,36	0,75	1,47	18,8	1,58	13,2	5,09	0,1			19	1,3	0,4	3,5	22,6			
Овес	200	0,2	21,6	19,4	8	0,72	0,64	0,3	0,68	8,2	0,98	4,5	11,3	0,01			2,6	1,5	0,2	2,6	2,6			
Пшеница	200	0,26	26,6	3,4	4	0,6	0,74	0,16	0,72	8	1,32	4,6	9,28	0,01			2,4	0,9	0,3	1,9	10,5			
Отруби пшеничные	150	0,11	6,15	13,2	6,15	0,81	0,58	0,3	1,44	25,5	1,69	12,1	17,55	0,01			3,1	0,9	0,4	3,5	22,5			
Всего зерновых	927	1,01	96,95	54,47	26,44	3,67	3,32	1,51	4,31	60,5	5,57	34,4	43,22	0,13			24,1	1,6	1,3	11,5	58,2			
Дрожжи кормовые	10	0,01	4,55	0,02	0,15	0,31	0,12	0,038	0,15	0,43	0,12	0,84	0,28	0,01		10		0,06	0,44	0,67	5			
Рыбная мука	15	0,01	9,31		0,34	0,74	0,39	1	0,54	1,69	0,23	1,6	0,35	0		1,1	0,29		0,08	0,22	1,14	3,9		
Шрот соевый	20	0,02	8,78	1,24	0,54	0,55	0,24	0,05	0,13	4,32	0,33	0,83	0,74	0		0,1	0,06	0,1	0,08	0,3	0,85			
Соль поваренная	5																							
Мел	13							4,94																
Премикс	10										9	37		1,4	5		11		4,1	7,3	5	21		
Всего БМВД	73	0,04	22,64	1,26	1,03	1,6	0,75	6,03	0,82	6,44	9,68	40,3	1,37	0,01	5	11	11,4	0,16	4,7	8,49	12	24,9		
Всего к/корм	1000	1,05	119,59	55,73	27,47	5,27	4,08	7,54	5,13	66,9	15,3	74,7	44,59	1,41	5	11	25,5	4,76	6	20	70,2	24,9		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Группа 2 - опытная																								
Ячмень	345,5	0,4	39	16,93	7,6	1,42		1,24	0,69	1,35	17,3	1,45	12,1	4,66	0,09			17,2	1,2	0,38	3,2	20,7		
Овес	200	0,2	21,6	19,4	8	0,72		0,6	0,3	0,68	8,2	0,98	4,5	11,3	0,01			2,6	1,5	0,2	2,6	2,6		
Пшеница	220	0,28	29,26	3,74	4,4	0,66		0,81	0,18	0,79	8,8	1,45	5,06	10,2	0,01			2,6	1	0,3	2,11	11,6		
Отруби пшеничные	100	0,075	4,1	8,8	4,4	0,54		0,39	0,2	0,96	17	1,13	8,1	11,7	0,01			2,09	0,6	0,3	2,35	15		
Всего зерновых	865,5	0,955	94,46	48,87	24,1	3,34		3,08	1,37	3,78	51,3	5,01	29,8	37,86	0,12			24,5	4,3	1,18	10,3	49,9		
Дрожжи кормовые	30	0,036	13,65	0,06	0,45	0,93		0,37	0,11	0,45	1,29	0,36	2,52	0,84	0,04		30		0,18	1,3	2,03	15		
Рыбная мука	30	0,029	18,6		0,69	1,49		0,78	2	1,09	3,39	0,46	3,19	0,71	0		2,2	0,58	0,02	0,17	0,45	2,28	7,8	
Шрот соевый	47,5	0,057	20,85	2,94	1,28	1,32		0,56	0,12	0,31	10,3	0,79	1,99	17,57	0,06		0,2	0,14	0,26	0,18	0,69	2,02		
Соль поваренная	5																							
Мел	12								4,56															
Премикс	10										100	13	33			10		24,8		0,87	7,57	15,8	7,2	1,8
Всего БВМД	134,5	0,122	53,1	3	2,42	3,74		1,71	6,79	1,85	115	14,6	40,7	19,12	0,1	10	32	25,5	0,46	2,52	10,7	35,1	15	1,8
Всего к/корм	1000	1,077	147,6	51,9	26,52	7,08		4,79	8,16	5,65	166	19,6	70,5	56,98	0,22	10	32	50	4,76	3,7	21	85	15	1,8

В контрольной группе опоросилось 26 свиноматок, в том числе слученных с хряками ландрас – 8 маток. Неблагополучные опоросы были получены от 6 свиноматок контрольной группы, то есть когда поросята пали, рассажены, родилось или отнято менее 6 голов в гнезде. В опытной группе опоросилось 27 свиноматок, в том числе слученных с хряками породы ландрас – 8 голов. Неблагополучных опоросов в опытной группе получено не было. Разница по числу аварийных опоросов оказалась высоко достоверной ( $P < 0,01$ ). Основной причиной выбытия маток из контрольной группы явилась агалактия – отсутствие молока, что объясняется недостаточным накоплением питательных веществ в организме супоросных свиноматок, содержащихся на рационах с пониженным уровнем протеина и лизина.

Во время 3-го месяца супоросности у свиноматок опытной и контрольной групп были взяты пробы крови и проведен их биохимический анализ. По результатам анализа можно судить о том, что все показатели крови обеих групп находятся в пределах нормы. Наблюдалась тенденция превышения содержания белка и лизина в крови свиноматок опытной группы над содержанием тех же элементов в крови животных контрольной группы, однако, разница недостоверна.

В экспериментах [409] продолжительность опороса строго коррелировала с числом мёртвоорожденных поросят. Они считают, что селекция на количество живорождённых поросят, кажется, является хорошим способом ограничить отрицательные побочные эффекты мёртвоорожденности.

## **5.2. Влияние породы и условий содержания на спермопродукцию хряков**

На крупных свиноводческих комплексах хряков содержат преимущественно в индивидуальных станках с ограниченным моционом или чаще совсем без него. Сперму получают регулярно один раз за три - четыре дня. В таких условиях эксплуатации нужно иметь ввиду особенности животных, обусловленные породной и линейной принадлежностью, методами выращивания, условиями содержания.

Нами изучены эксплуатационные качества, показатели спермопродукции хряков разных пород, наиболее широко используемых в Сибири: крупной белой, сибирской северной, ландрас и эстонской беконной [38]. Поскольку КБ и СС породы значительно отличаются по типу телосложения, экологическому происхождению (экогенезу) от ЛС и эстонской беконной, имеют различия по адаптации к температурным воздействиям, уделялось внимание сезонным особенностям спермопродукции. В каждой группе изучена спермопродукция у 8-10 хряков от начала их использования (11-13 месяцев) до выбраковки по старости, болезни из-за ухудшения, качества спермы, то есть охвачен весь период использования за одни и те же годы. Работа проводилась на комплексе совхоза "Кудряшовский". Всего исследовано 11149 эякулятов хряков, в том числе 3284 от КБ, 3442 - СС, 1868 - ЛС и 2555 от эстонской беконной пород

свиней. Продолжительность эксплуатации хряков КБ породы оказалась наибольшей, у них брали семя в среднем в течение 3 лет.

**Таблица 87 - Эксплуатационные качества хряков-производителей**

Порода	Продолжительность эксплуатации, дн.	Кол-во садок	Объём эякулята мл.	Концентрация сперматозоидов, млн/мл	Число спермиев в эякуляте, млрд.	Кол-во спермиев за период эксплуатации, млрд.шт.
Крупная белая	1140±112	365±37	290±19	148±7	42,9	15666
Сибирская северная	1023±42	344±15	272±14	127±6	34,5	11883
Ландрас	611±33	233±17	247±12	162±11	40,0	9323
Эстонская беконная	667±102	255±20	320±23	141±5	45,1	11506

Немного меньше использовали хряков СС породы. Хряки же породы ЛС и эстонской беконной эксплуатировались в течение более короткого времени ( $P < 0,01$ ), от них получено меньше эякулятов (табл.87). По объему эякулята существенной разницы между группами не обнаружено, хряки породы ЛС имели тенденцию его понижения.

Как по концентрации сперматозоидов, так и по объему разбавленного семени хряки породы ЛС превосходили хряков других сравниваемых пород. Сперму их разбавляли в 2,3 раза, в то время как у хряков КБ и эстонской беконной - в 2, СС - в 1,8 раза. При современной технологии сперму разбавляют в 6 – 8 раз.

Аналогичное соотношение пород по концентрации сперматозоидов и объему эякулята получено нами ранее на том же комплексе, где оценивали спермопродукцию молодых хряков-аналогов КБ, СС пород и ЛС (по 10 голов) за период продолжительностью один год. При этом хряки КБ и СС пород не отличались по указанным тестам.

Активность спермиев колебалась у хряков всех пород от 6 до 8 баллов, в среднем у хряков КБ породы она составляла 7,5, СС - 7,1, ЛС - 7,6 и эстонской беконной 7,1 балла.

Интересно отметить, что количество сперматозоидов, продуцируемое производителем, не сокращает продолжительность его эксплуатации и жизни. Коэффициент корреляции между продолжительностью

использования и общим числом спермиев был положительным и высоким ( $r = +0,79+0,10$ ).

Несколько иные межпородные различия по спермопродукции получены на других комплексах страны. Так, хряки породы ЛС на комплексах Ленинградской области [286] превосходили хряков КБ на комплексе Харьковской области [307] при одинаковом режиме использования как по объему эякулята, так и по концентрации спермиев. Подобные же различия этих пород на одном и том же комплексе выявлены в Болгарии [252]. По-видимому, на спермопродукцию хряков оказывают влияние климатические условия. Это подтверждается выявленными сезонными отличиями хряков разных пород по объему эякулята и концентрации сперматозоидов. Так, у КБ и СС пород в летнее время наблюдается тенденция уменьшения объема эякулята, особенно в августе, и увеличение - в декабре-январе. У хряков породы ландрас, наоборот, объем эякулята в летние месяцы резко увеличивается, при этом концентрация сперматозоидов в эякуляте несколько снижается, в то время как у других пород концентрация сперматозоидов существенно не меняется. Общее число спермиев в эякуляте по сезонам года у КБ, СС, эстонской беконной пород по месяцам существенно не изменяется (табл.5.5), в то время как у ЛС с августа по декабрь оно меньше, чем в остальные месяцы.

По данным [130] у КБ породы и Д в зимний сезон наблюдается большее число живчиков в эякуляте, чем весной и летом. Число спермодоз на эякулят у хряков крупной белой породы в осеннее-зимний период составляет 11,8-11,4, тогда как в весеннее-летний 9,5-9,8, у хряков породы дюрок соответственно 11,7-11,9 и 10,4-11,3. Высокая температура воздуха вызывает снижение уровня спермопродукции.

В работах, проведенных в других зонах страны на хряках белорусской черно-пестрой породы [7], ЛС [286], КБ [307], доказано, что общее количество сперматозоидов в эякуляте хряков летом уменьшается, причем некоторые авторы объясняют эту закономерность унаследованной от диких свиней, приспособленных к спариванию зимой.

Мы считаем, что спермопродукция хряков зависит от генетически детерминированной нормы реакции животных на климатические, температурные и другие внешние факторы. Можно полагать, что хряки породы ЛС сильнее реагируют на внешние температурные воздействия по сравнению с животными других пород. По-видимому, температура воздуха зимой в помещениях низка для этой породы, поскольку животные имеют тонкий шпик и худшую оброслость.

**Таблица 88** - Численность сперматозоидов в эякуляте хряков по месяцам года, млрд.шт.

Порода	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Крупная белая	46	39	47	40	42	45	44	38	46	42	36	47
Сибирская северная	36	40	30	32	36	33	35	33	36	33	32	37
Ландрас	44	43	41	41	35	41	42	39	39	38	38	39
Эстонская беконная	48	44	46	32	43	50	46	47	48	50	38	47

Научно-производственные опыты показали, что 2- и 3-породное скрещивание разводимых в Сибири пород свиней, когда в качестве заключительной используются хряки породы ЛС, является наиболее эффективным. Так, в условиях комплекса от матки, осемененной спермой хряков этой породы, рождается на 0,6 жизнеспособного поросенка больше, чем при чистопородном разведении, и на 0,2 больше, чем от СС и эстонской беконной пород. Молодняк проявляет высокий гетерозис по энергии роста и другим продуктивным признакам. Поэтому хряки породы ЛС являются ведущими по объему их использования в условиях комплексов Сибири.

Наблюдались определенные возрастные изменения в спермопродукции хряков на комплексе (табл.89).

У всех пород объем эякулята возрастает во второй год эксплуатации, в последующие годы стабилизируется, концентрация же спермиев - наибольшая у молодых хряков (в первый год эксплуатации). В целом число спермиев в эякуляте с возрастом уменьшается. Аналогичная динамика спермопродукции хряков наблюдается и на племзаводах [175]

**Таблица 89** - Возрастная динамика числа спермиев в эякуляте, млрд.шт.

Порода	Год эксплуатации			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Крупная белая	46,2	44,2	40,2	39,5
Сибирская северная	37,0	34,5	31,8	33,0
Ландрас	41,9	36,9	39,6	-
Эстонская беконная	48,8	42,8	44,8	-

Таким образом, хряки КБ, СС, ЛС и эстонской беконной пород в условиях свинокомплекса Сибири имеют определенные особенности в продолжительности использования, показателях спермопродукции, по-разному реагируют на сезонные факторы. По всем изученным показателям лучшими являются хряки КБ породы, практически не отличаются от них и хряки СС. Хряки породы ЛС являются наиболее ценными в промышленном скрещивании, так как их потомство проявляет высокий Г. Однако они сильнее реагируют на сезонные факторы, имеют укороченный период эксплуатации. Необходимо проведение селекционных мероприятий, направленных на укрепление крепости конституции, удлинение сроков использования хряков породы ЛС, создавать оптимальные для них условия содержания.

Хряков содержат в индивидуальных станках или группами в зависимости от сложившихся конкретных условий хозяйства. При промышленной технологии, там где есть станции искусственного осеменения, как правило используют индивидуальное содержание, активный моцион их осуществляется на специальных тренажерах, где они также в процессе движения не объединяются друг с другом. В хозяйствах с традиционной технологией, в том числе и в большинстве племенных хозяйств взрослых хряков содержат в загонах по одному или парами, но одновременно выгоняют на выгульную площадку или на маршрутную прогулку. При этом животные должны быть «сгуляны», то есть привыкшими друг к другу, и не дрались. При систематических ежедневных прогулках они редко дерутся. В случае поступления в стадо новых хряков или при продолжительном перерыве в выгуле осуществляют их опрыскивание каким-либо пахучим веществом, чтобы отбить у них индивидуальный запах, тогда они затрудняются в нахождении чужеродного запаха и легче привыкают друг к другу. Однако, в любом случае необходимо следить, чтобы у всех хряков были отпилены клыки во избежание травм как обслуживающего персонала, так и друг друга. Молодые хряки часто занимаются онанизмом, при этом истощаются, снижают скорость роста, поэтому их лучше содержать с 5-6-месячного до 12-месячного возраста индивидуально, а затем группировать по 2-5 в станке. Сперму у молодых хряков берут один раз в 7-10 дней, а у взрослых – один раз в 3-4 дня. При естественной случке осуществляют покрытие одной матки 2-3 раза за одну охоту, особенно в племенных хозяйствах, где необходимо строгое соблюдение правильности записей происхождения.

По данным [299] у хряков КБ породы при режиме использования равном 1 садке в 4 дня показатели спермопродукции зависят от половой активности. Объем эякулята составляет от 268 – у высокоактивных до 181 мл у хряков с низкой активностью, концентрация спермиев соответственно от 195 до 212 млн. в 1 мл, количество сперматозоидов (150мл с 4-5 млрд. спермиев) – в одном эякуляте от 6,8 до 5,0. От одного хряка за год при этом получают от 442 до 226 сперматозоидов.

На результативность покрытия и оплодотворения свиноматок влияют такие половые рефлексы как: реакция животных на запах, специфический шум, визуальный и физический контакты с хряками. [516]

Самым важным является запах, исходящий из слюнных желез хряка, который совместно с другими факторами – похрюкиванием, прикосновением, вызывает рефлекс неподвижности у матки. Цех осеменения должен быть расположен так, чтобы можно было создать прямой контакт хряков с матками и чтобы в цехе всегда был запах хряка. Датчане проектируют цех осеменения так что создают специальный проход для хряка перед мордами свиноматок, чтобы они соприкасались с мордой хряка-пробника. Наиболее сильным запахом обладают взрослые хряки, которых и следует использовать в качестве пробников (182).

Перед овуляцией в гипофизе свиноматки вырабатывается фолликулостимулирующий гормон, который стимулирует рост фолликулов в яичнике. Они вырабатывают женский гормон эстроген, который способствует проявлению матками охоты, созреванию яйцеклеток. После этого выработка гипофизом фолликулостимулирующего гормона гипофизом прекращается и он начинает синтезировать лютеинизирующий гормон. Это ведёт к овуляции яйцеклеток. Продвижению яйцеклеток по яйцеводу способствует гормон окситоцин, выработка которого стимулируется с помощью хряков. На месте лопнувшего фолликула под влиянием фолликулостимулирующего гормона возникает жёлтое тело, вырабатывающее гормон прогестерон, который готовит матку к супоросности и удерживает это состояние в течение всего периода, не допуская созревания новых фолликулов.

Продолжительность жизни не оплодотворившихся яйцеклеток составляет не более 4 часов, а сперматозоидов – не более 24 часов, поэтому нужно совместить эти два фактора по времени.

В том случае если яйцеклетки не оплодотворились или оплодотворилось их мало, вырабатывается простагландин, способствующий прекращению синтеза прогестерона и инволюции жёлтого тела, после чего эстральный цикл повторяется.

Период от оплодотворения до 28 суток после него считается критическим поскольку в это время происходит прикрепление эмбрионов к стенке матки. Поэтому свиноматок нельзя в этот период подвергать стрессу, например, перемещению их из одного помещения в другое и т.д.

Очень важным является определение срока случки или осеменения свиноматок в период охоты, и часто наблюдаются споры между специалистами по этому вопросу.

По данным [432] матки в течение суток приходят в охоту неравномерно, - около 70% - в вечерние и ночные часы, 7-11% - утром. Рекомендуют взрослых маток осеменять через 24, а молодых – через 30 часов после начала охоты. Такие же сроки установлены ещё в 60-х годах [114] на животных СС породы. Поскольку овуляция продолжается не более 1-3 часов, яйцеклетка сохраняет способность к оплодотворению первые 2-6 часов

после овуляции, а сперматозоиды живут в половых путях свиноматки обычно 12-15 часов, то случку или осеменение следует проводить тогда, когда яйцеклетки и сперматозоиды встречаются друг с другом на максимуме жизнеспособности. Поэтому при однократном выявлении охоты в течение суток осеменение следует проводить в первый раз сразу же после выявления охоты, поскольку овуляция возможно произошла 24 часа тому назад, и 2-й раз – через 12 часов после первого осеменения. Но если овуляция произошла только перед самым выявлением охоты, то первое осеменение будет преждевременным, особенно для молодых маток. Тогда их нужно осеменять 2-3 раза с интервалом в 10-12 часов, так чтобы сперматозоиды застали яйцеклетку ещё жизнеспособной. Но лучше всего следует выявлять охоту через каждые 12 часов. Тогда вероятность оплодотворения значительно возрастает, меньше затрачивается спермы в расчёте на матку. Причём следует учитывать и то, что у некоторых маток овуляция продолжается в течение длительного времени, за которые одни яйцеклетки только овулировали, другие уже постарели, что может повлиять и на многоплодие.

Сперму хряков разбавляют синтетическими средами в разведении от 1:1 до 1:8, с таким расчётом, чтобы в 1 мл содержалось не менее 50 млн. биологически полноценных спермиев. Допускается к разбавлению и хранению сперма с концентрацией 100 млн./мл и выше с подвижностью спермиев не менее 8 баллов. [143] Для осеменения свиноматок в одной спермодозе должно быть не менее 3 млрд. сперматозоидов, то есть в 1 эякуляте можно иметь до 10 спермодоз. За год от одного хряка можно получить 90 эякулятов или 900 спермодоз, которыми в течение года можно осеменить до 450 свиноматок и ремонтных свинок. Начиная с возраста 7...8 мес. следует предоставлять хрячкам по 1 садке в месяц, что способствует их правильному развитию. С 11 до 18 мес. месяцев норма использования при интенсивном режиме может увеличиваться до 12 садок в месяц, с 18 до 24 мес.- до 16, с 24 до 36 мес. - 20, старше 36 мес. – до 24 садок в месяц. При умеренном режиме норма уменьшается (240)

Абсолютный показатель живучести спермы имеет положительную связь с концентрацией спермиев, общим числом их в эякуляте, резистентностью, отрицательную – с рН спермы и объёмом эякулята. [151] Наблюдается положительная зависимость переживаемости спермиев от количества общего белка, липидов, липоидного фосфора (табл. 90).

**Таблица 90** - Изменение биохимических показателей спермы и оплодотворяемости свиноматок в зависимости от сроков хранения (0-4°С)

Показатель	Продолжительность хранения, ч					
	0	4	24	48	72	96
1	2	3	4	5	6	7
Подвижность спермиев, баллов	0,8	0,7	0,6	0,4	0,2	0
Кислотность, рН	7,35	7,32	7,30	7,34	7,39	7,40
Общий белок, мг%	4,63	4,63	4,60	4,57	4,61	4,60

1	2	3	4	5	6	7
Липиды, мг%	44,4	41,5	33,6	24,9	21,8	21,6
Липоидный фосфор, мг%	2,14	2,01	1,76	1,57	1,30	1,24
Полифосфаты в 1 млрд. спермиев, мг	2,0	1,91	1,69	1,46	1,11	1,10
Активность щелочной фосфатазы, ед.	7,48	7,56	7,94	8,32	8,65	8,92
Осеменено свиноматок, гол.	64	54	41	4	4	–
Оплодотворяемость, %	75	79,6	70,7	50,0	25,0	–

**Л.И. Филозопенко [360]** на основании своих опытов рекомендует приучать хрячков (порода ландрас) к садкам на чучело с 6-мес. возраста. При таком возрасте приучаются делать садки на чучело 81-91% животных, против 64% - если начинают приучать в 9-мес. возрасте. У хрячков раннего срока приучения отмечается тенденция более быстрой реакции на чучело (1,2-1,8 против 2,7 мин. в контроле. На качество спермопродукции хрячков значительное влияние оказывает моцион (**Табл. 91**).

**Таблица 91 - Показатели спермопродукции хрячков**

Показатель	Группа		
	1-контрольная	2-ежедневный моцион на выгульном дворике (1-2 ч)	3-моцион на тренажёре (20 мин, 2,5 км/час)
Исследовано эякулятов	55	50	63
Объём эякулята, мл	186	203	203
Концентрация, млн/мл	206	223	239
Подвижность, баллов	7,2	7,2	7,5
Всего спермиев в эякуляте, млрд.	37,4	44,8	46,7
в т.ч. живых	27,0	32,1	34,9
Количество спермодоз	5,4	6,4	7,0
Абсолютный показатель живучести, абс.ед.	274,1	482,7	373,5
Патологические формы,%	10,6	5,6	9,7
Осмотическая резистентность, %	0,36	0,31	0,38
pH	7,25	7,19	7,18

Наиболее благоприятно на показатели спермы хряков 10-12-мес. возраста сказывался моцион на выгульном двореке.. От каждого животного получали на 1,0 – 1,6 спермодозы больше, чем от животных без моциона, а абсолютный показатель живучести на 85 и 82 % превосходил этот показатель у хрячков, которых содержали соответственно без прогулок или применяли моцион на тренажёре.

Оплодотворяемость маток при осеменении спермой хряков всех групп была примерно одинаковой, на уровне 80-82%, однако жизнеспособных поросят родилось во 2-й и 3-й группах соответственно 10,17 и 10,2 голов против 9,82 поросёнка в контрольной группе, масса гнезда в 26-дневном возрасте в опытных группах также имела тенденцию превосходства.

Приучение хрячков к взятию спермы в раннем возрасте (7-мес.) является более результативным, чем в более старшем (100 % против 66,7) [216]

Искусственное осеменение животных разработано и получило широкое развитие в СССР, за границей его называли русским методом. Первая кафедра искусственного осеменения была создана в 1961 году в Московской ветеринарной академии. Первым заведующим этой кафедрой был профессор И.И.Родин, которому вручали Сталинскую премию за участие в разработке этого метода в присутствии И.В.Сталина. На лекциях И.И.Родин рассказывал нам – студентам МВА как К.Е.Ворошилов, сидевший в президиуме рядом со И.В.Сталиным, что-то ему объяснял и жестами показывал, а тот очень внимательно слушал. Можно было понять, он поясняет что представляет искусственная вагина, как в неё заливают воду, затем надувают, смазывают, надевают семяприёмник и получают сперму.

В последнее время метод получения спермы усовершенствован, обходятся и без искусственной вагины (**Рис. 8**)



**Рис. 8** Получение спермы

В кормлении хряков также имеются особенности. Так, датчане при кормлении хряков- производителей живой массой 250-350 кг используют рацион для холостых и супоросных маток, в структуре которого обменная энергия составляет 2954 ккал, сырой протеин – 14,2 %, лизин – 0,63 %, кальций 0,8 %, фосфор – 0,9 %. При кормлении хряков с живой массой 150-200 кг они используют рацион для подсосных свиноматок, в котором содержится обменной энергии 3060 ккал, сырого протеина – 17,64 %, лизина 0,95 %, кальция – 0,92 и фосфора – 0,88 %, то есть более богатый по важнейшим элементам питания (172).

Иногда у хряков из-за неполноценного по макро- и микроэлементам кормления возникает отрастание копыт, которые становятся похожими на лыжи. Такое состояние было, например, в племенном заводе «Большевик» Новосибирской области на одной из двух ферм, причём у всех хряков стада. После использования микроэлементных премиксов в качестве кормовой добавки удалось в течение 4-5 месяцев избавиться от этого синдрома. В тех хозяйствах, где ограничено используются в кормлении свиней полноценные комбикорма, можно для всех групп применять нижеприведённую добавку, разработанную С.М.Подъяблонским, следующего состава. В 10л воды разводят 30кг мела, куда добавляют (г): железного купороса-500, сернокислого цинка-200, сернокислого марганца-150, медного купороса-50, хлористого кобальта-5, йодистого калия-0,5, поваренной соли-500.

Брикеты такой минеральной добавки можно заготавливать летом, высушивая на солнце и использовать всю зиму. Причём брикеты можно бросать на пол загона, так что свиньи потребляют их по мере необходимости.

В нашей стране разработана, усовершенствована и внедрена в практику технология глубокого замораживания и длительного хранения спермы хряков [238] Используется синтетическая среда следующего состава: сахароза-50г, глюкоза-8г, фруктоза-8г, трилон Б-4г, окись кальция-0,6г, окись магния-0,4г, аммоний лимоннокислый- 2,0г, глицерин-40мл, желток куриного яйца-50мл, бутилгидроокситолуол-0,06г, либо бутилгидроксианизол-0,03г, вода дистиллированная – до 1000 мл. При этом оплодотворяемость маток составляет 53-71%.

Для хранения спермы хряков в охлаждённом до +16...18 С используется среда ГХЦСМАИ, в состав которой на 1000 мл дистиллированной воды входят (г): глюкоза-40,0, хелатон-2,6, натрий лимоннокислый трёхзамещённый-3,8, натрий сернокислый безводный-2,5, сода двууглекислая—0,5, убинон-0,3 [86]

На скорость полового созревания и стимуляцию воспроизводительной функции свинок влияет не только контактирование их с половозрелыми хряками, но и использование синтетических феромонов, таких как : Ст0-1, Ст0-2, «Стимульгин» и др. [238 ]

В последнее время разработаны и уже хорошо используются новые методы взятия спермы у хряков-производителей. Наряду с применением в качестве раздражителя чучела свиноматки и искусственной вагины, который

технологически достаточно сложен и дорог, используется мануальный способ получения спермы у хряков. [192]

Проблема повышения воспроизводительных качеств животных, в частности - оплодотворяемости, плодовитости, крупноплодности, жизнеспособности и скорости роста приплода - одна из актуальных в практике животноводства. Решение ее осуществляется как путем создания благоприятных условий кормления и содержания, так и с помощью селекционных приемов, позволяющих отбирать особей с высокой воспроизводительной функцией, выявлять носителей летальных и полуметальных генов, сцепленных с плодовитостью, определять наилучшие варианты сочетаемости животных при спаривании, в том числе прогнозируя гетерозисный эффект. Однако, биологические механизмы указанных явлений неодинаковой сочетаемости разных пар одного вида или одних и тех же пар в разных условиях почти не раскрыты, что затрудняет прогнозирование результатов при подборе пар в селекции.

Генетические теории не позволяют в полной мере объяснить эти закономерности, в частности, - биохимический механизм взаимодействия мужских и женских половых клеток при оплодотворении, причины разной экспрессивности действия полуметальных генов. Учитывая значительную роль энергетических процессов в жизнеспособности спермы [375 ], в образовании зиготы и дальнейшем делении клеток, [39,369] нами изучены антиокислительная активность (АОА) и перекисное окисление липидов (ПОЛ) эритроцитов и сперматозоидов свиней, их взаимосвязь между собой как внутри каждой из этих тканей, так и между кровью и спермой, а также их влияния на многоплодие и качество приплода, особенно при разных типах сочетаний родительских пар, поскольку антиоксидантный статус липидов биомембран играет ведущую роль в работе клеток, особенно половых [79] [355 ].

Опыты проводили на свиньях КБ породы. Для исследований брали эритроцитарную массу (гепаринизированную) и взвесь сперматозоидов, отмывали охлажденным физиологическим раствором и лизировали в дистиллированной воде в соотношении 1:5. Лизат использовали для определения малонового диальдегида (МДА), диеновых конъюгатов (ДК), SH-групп, и каталазы (КА). Об интенсивности перекисных процессов судили по его первичным продуктам – ДК и МДА, Антиокислительную активность изучали путем определения свободных SH-групп и КА. Качество приплода (многоплодие, количество слабых и мертворожденных поросят, масса гнезда, крупноплодность) оценивали через 3,5-4,5 мес. после исследования спермы и крови и оплодотворения методом искусственного осеменения.

**Таблица 92 - Антиокислительный статус крови и спермы свиней**

Показатель	n	M± m	Cv	σ
<b>Кровь хряков</b>				
Малоновый диальдегид, мкМ/мл эр.	63	16,85±0,83	39,3	6,63
Диеновые конъюгаты, мкМ/л эр.	63	42,72±1,96	36,5	15,6
Свободные SH-группы, мкМ/глу/гНв	63	49,56±3,57	57,2	28,3
Каталаза, Мкат/г Нв	63	29,07±1,53	41,9	12,2
Общие липиды сыворотки, г/л	28	0,70±0,08	60,5	0,42
<b>Сперма</b>				
Малоновый диальдегид, мкМ/мл эр	50	28,67±2,78	68,5	19,6
Диеновые конъюгаты, мкМ/л эр	50	56,73±5,07	63,2	35,9
Свободные SH-группы, мкМ/глу/гНв	50	5,40±0,36	47,8	2,53
Каталаза, Мкат/г	50	9,51±0,61	45,11	4,3
Общие липиды, г/л	23	0,76±0,20	130,1	0,98
Объем эякулята, мл	23	271,52±17,4	30,9	83,9
Активность спермиев, баллов	23	0,67±0,01	3,90	0,03
Концентрация спермиев, млн./мл	23	163,74±9,9	29,0	47,4
<b>Кровь маток</b>				
Малоновый диальдегид, мкМ/мл эр.	48	18,82±0,65	24,0	4,51
Диеновые конъюгаты, мкМ/л эр.	48	37,22±2,14	39,8	14,82
Свободные SH-группы, мкМ/глу/г Нв	48	67,09±3,83	39,6	26,5
Каталаза, Мкат/г Нв	48	23,90±1,62	47,0	11,2
Общие липиды сыворотки, г/л	48	0,53±0,05	67,0	0,35

В эритроцитах крови хряков и свиноматок наблюдалось примерно одинаковое количество продуктов ПОЛ и АОА, лишь по SH-группам матки превосходили хряков (67,1 ед. против 49,6). Однако в сперматозоидах было значительно больше МДА и ДК, чем в эритроцитах крови, АОА, наоборот, в крови была в несколько раз выше чем в сперме (SH-группы в сперме 5,4 ед., в крови хряков 49,56; КА - соответственно 9,51 и 29,07). Это свидетельствует о значительно меньшей устойчивости липидов сперматозоидов к свободно-радикальному окислению по сравнению с эритроцитами (**табл.92**).

Несмотря на то, что мембраны эритроцитов считаются легко уязвимыми для повреждения свободными радикалами за счет содержания в них легко окисляемых фосфолипидов и тесного контакта с высокими концентрациями кислорода, соотношение АОА:ПОЛ у них оказалось значительно выше, чем в сперматозоидах. Поэтому, значительный интерес представляет выяснение закономерностей формирования антиокислительного статуса сперматозоидов, его связь с аналогичными параметрами крови.

Из **таблицы 93** видно, что как в крови свиноматок так и хряков существует четкая отрицательная корреляция между активностью каталазы и перекисным окислением липидов, то есть каталаза более активно, чем тиоловые соединения участвует в нейтрализации свободных радикалов. Между ферментативными (КА) и неферментативными (SH-группы) звеньями антиоксидантной защиты существует небольшая положительная взаимосвязь, что выражается коэффициентом корреляции равным

+0,2...+0,1. В сперматозоидах хряков обнаружена высокая положительная корреляция между продуктами перекисного окисления (ДК, МДА) и SH-группами, равная 0,39-0,48, между МДА и КА - 0,31. По-видимому, это является ответной реакцией организма, улучшающей антиоксидантную защиту сперматозоидов в ответ на увеличение перекисного окисления, совершаемого под воздействием стресс-факторов.

**Таблица 93** - Взаимосвязь показателей антиокислительного статуса в крови и сперме свиней (r)

Показатель	МДА	ДК	SH	КА	ОЛ
Кровь свиноматок (n=48)					
1	2	3	4	5	6
МДА	-				
ДК	0,60**	-			
SH	-0,17	0,0	-		
КА	-0,56xx	-0,25	0,20	-	
ОЛ	0,21	0,07	0,12	-0,03	-
МН	0,05	-0,04	0,09	0,07	0,06
Кровь хряков (n=63)					
МДА	-				
ДК	-0.10	-			
SH	0.10	-0.05	-		
КА	-0,51xxx	-0.14	0.10	-	
ОЛ	-0.25	-0.02	-0.39	0.08	-
1	2	3	4	5	6
Сперма (n=50)					
МДА	-				
ДК	0,14	-			
SH	0,48**	0,39**	-		
КА	0,31*	-0,16	0,22	-	
ОЛ	0,20	0,03	0,22	0,66***	
Об	0,05	0,15	-0,01	-0,06	-0,23
Ак	0,11	-0,07	0,26	-0,15	0,28
Кн	0,04	0,01	0,32*	-0,09	-0,02

Примечания:

1. \* достоверность  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ .

2. ОЛ-общие липиды, Об-объем, Ак- активность, Кн - концентрация.

Для дальнейшего анализа всех животных подразделили на группы с высоким (выше средней) и низким (ниже средней) уровнем каждого биохимического показателя и оценили качество приплода при разных их сочетаниях у хряка и матки. В результате выявлена четкая зависимость изучаемых признаков продуктивности от сочетаемости животных по уровню активности каталазы и SH-групп в их крови (табл. 94). Так, от хряков и маток с высокой каталазной активностью крови получено на 2,44 поросенка

на опорос больше, ( $P < 0,05$ ), чем с низкой активностью у обоих родителей. Преимуществом в 2,95 поросенка ( $P < 0,05$ ) на опорос обладали и пары с высокой антиокислительной активностью крови по SH-группам. Увеличение многоплодия в группах с высоким уровнем изучаемых показателей у обоих родителей не сказалось отрицательно на крупноплодности, как это обычно бывает (в многоплодных пометах поросята, как правило, мельче, чем в малоплодных). В результате масса гнезда новорожденных поросят в этих группах была значительно (на 3,0-4,3 кг) больше, чем у родителей с низкими показателями КА и SH-групп ( $P < 0,05$ ). Каталазная активность крови хряков оказывала большее ( $P < 0,05$ ) влияние на многоплодие, чем маток. Так у животных групп I и II с высоким уровнем КА крови хряков, в среднем многоплодие было выше, чем у III и IV на 2,7 поросенка, а у маток I и III групп - всего на 0,2 поросенка по сравнению со II и IV группами. Повидимому это связано с тем, что каталаза по сравнению с другими ферментами более активна, не требуя энергии активации, и предотвращает нарушение структуры биомембраны сперматозоидов, обуславливая их высокую переживающую способность, а, следовательно, и - оплодотворяемость.

В то же время величина SH-групп крови у маток имела большее влияние ( $P < 0,05$ ) на многоплодие (на 1,67 поросенка), чем у хряков (на 0,8 поросенка). По-видимому, влияние повышенного содержания SH-групп в крови на многоплодие маток, массу гнезда при опоросе связано с исключительной ролью тиоловых соединений в синтезе ядерных белков, нуклеиновых кислот, клеточном делении, особенно при оогенезе, в работе ряда ферментов и гормонов.

Что касается МДА и ДК в крови, то разные сочетания по ним хряков и маток не оказали влияния на многоплодие и качество приплода. Высокий уровень SH-групп в сперматозоидах хряков существенно не повлиял на увеличение многоплодия, однако, в сочетании с матками, имеющими высокий уровень этого соединения в крови, многоплодие оказалось 11,5 поросенка, то есть на 3,4 головы больше ( $P < 0,02$ ), чем при его низком уровне у обоих родителей, в то время как у маток, обладающих высоким уровнем SH-групп в крови в сочетании с хряками с низким уровнем в сперме многоплодие составило 10,1 поросенка.

Аналогичные данные получены и по массе гнезда при рождении. Следовательно, многоплодие свиней и качество приплода в значительной степени зависят от антиокислительной активности эритроцитов обеих пар. Менее значимым, но также существенным влиянием на показатели воспроизводства является уровень тиоловых соединений сперматозоидов.

Следовательно, на спермопродукцию хряков влияют породные особенности, условия содержания и кормления, в зависимости от которых формируются половые органы, создаётся определённый гормональный статус животных, протекают сложные биохимические процессы в обмене веществ, создаётся энергетический потенциал половых клеток. Все эти факторы следует учитывать в комплексе друг с другом.

**Таблица 94** - Влияние сочетаемости пар по антиокислительной активности крови на качество приплода

Группа	Уровень показателя		Количество опоросов	Родилось поросят на опорос, гол.			Живая масса гнезда, кг	Крупноплодность, кг
	хряка	матки		всего	в т. ч. слабых	мертвых и уродов		
<b>Каталазная активность</b>								
I	высокий	высокий	13	10,69±0,59	0,92±0,33	0,46±0,18	14,3±0,76	1,34
II	высокий	низкий	16	10,12±0,55	0,87±0,37	0,19±0,10	13,25±0,79	1,31
III	низкий	высокий	7	8,43±1,37	0,57±0,27	0,14±0,13	11,7±1,75	1,40
IV	низкий	низкий	12	8,25±1,01*	1,00±0,42	0,75±0,36	11,25±1,13*	1,36
<b>Свободные SH-группы</b>								
I	высокий	высокий	5	11.4±0.92	0.6±0.22	0.2±0.18	15.2±1.21	1.33
II	высокий	низкий	9	9.89±0.60	0.44±0.23	0.44±0.23	14.11±0.78	1.43
III	низкий	высокий	14	10.28±0.77	0.93±0.34	0.28±0.16	13.86±0.89	1.35
IV	низкий	низкий	20	8.45±0.73*	1.10±0.37	0.5±0.22	10.9±0.85*	1.29

\*Разница по сравнению с группой I достоверна при  $P < 0,05$ .

Таким образом, для получения качественного приплода свиной следует учитывать множество факторов содержания и кормления свиноматок и хряков. К таким факторам относятся возраст созревания свинок и хрячков, продолжительность периода между моментом отъема и приходом в охоту, раздельное или совместное (в одном здании) содержание холостых маток с хряками, индивидуальное или групповое содержание маток в периоды супоросности и подсоса. На продуктивность хряков влияют породность, метод оплодотворения, наличие моциона, стрессовые условия и т.д.

В период супоросности исключительно важное значение приобретает уровень и полноценность кормления маток в зависимости от стадии супоросности. Особенного внимания заслуживает при этом аминокислотный и минеральный состав кормов. Все эти факторы формируют биохимический состав, энергетический статус яйцеклеток и сперматозоидов, влияющих на жизнеспособность и скорость роста приплода, получения высоких воспроизводительных качеств, а, следовательно, и на экономическую эффективность свиноводства.

## Глава 6

### Технология содержания свиней

#### 6.1 Приём опоросов, уход за подсосными матками

Чтобы получить здоровый приплод, который бы потом хорошо развивался, быстро набирал живую массу, нужно в первую очередь правильно подготовить свиноматок к опоросу.

Свиноматку начинают готовить к опоросу еще до того, как она поступает в цех опороса. Каждая матка должна иметь отдельный станок в специально оборудованном помещении. За ней там ухаживают, кормят, чаще выгуливают, чтобы хорошо развивался плод, делают всё для того, чтобы хорошо подготовить маток к опоросу и отнять от них поросят с высокой живой массой.

Свиноматок следует переводить в цех для подсосных маток с поросятами за 1-2 недели до опороса [ 182] Это способствует смягчению стресса и лучшей выработки маткой антител для последующего обеспечения ими поросят с молозивом. При опоросе свиноматка теряет много жидкости с околоплодными водами поэтому она должна иметь свободный доступ к питьевой воде (12-20л в сутки для супоросных, 20-30л – для подсосных). Кормить её следует через 5-6 часов после опороса, приготовленной из пшеничных отрубей или овсянки, что предотвращает запоры. [ 239 ]

Температура воды для поения взрослых свиней в зимнее время должна быть не менее 16-20°C.

Выращивание поросят для более полной реализации их генетического потенциала следует начинать не со дня их рождения, а со дня развития плода. [180]

При несбалансированном кормлении супоросных свиноматок, особенно в последний период супоросности, снижается их неспецифическая резистентность, уменьшается выработка иммуноглобулинов, что ведёт к снижению образования антител в молозиве. У маток резко ограничиваются адаптационные возможности, часто проявляется синдром ММА (метрит, мастит, агалактия), вызываемый различными возбудителями. [ 432]

Для сравнения с нашими породами приводим показатели воспроизводительных качеств свиноматок из генетических линий КЕМБОРО из 32 промышленных стад штата Иллинойс (521).(Табл. 95). Эти линии являются основными в компании РИС и широко распространены на крупных комплексах РФ. Продолжительность жизни свиноматок основных линий ( от первой охоты до выбытия из стада) составляет 475 – 607 дней, то есть примерно 4 репродуктивных цикла. Так, средний срок эксплуатации свиноматок линии кемборо-15 составляет 475 дней, кемборо-22 – 582 дня, на один опорос приходится соответственно по 11,58 и 11,2 поросёнка, в том числе 10,26 и 9,86 живых, отнимается 8,81 и 8,52 поросёнка.

**Таблица 95** – Продуктивность свиноматок разных линий

Линия	Численность поросят, гол.			Масса гнезда при отъёме, кг
	при рождении всего	в том числе живых	при отъёме, всего	
Кемборо 22	11,12	9,86	8,52	96,6
Ландрас	11,23	9,97	8,74	96,5
Крупная белая х гемпшир	11,27	10,04	8,81	96,6
Крупная белая х ландрас	11,57	9,99	8,79	98,2
Кемборо 15	11,58	10,26	8,62	97,3

Среднее многоплодие маток указанных линий сравнительно небольшое, соответствует 1-му классу при оценке по российским стандартам. Сохранность поросят до отъёма составляет 84 -88 %.

Уровень иммуноглобулинов у свиноматки зависит от полноценности их кормления а также от активной иммунизации за 2 недели до опороса. Этот факт учитывается при проектировании свиноводческих ферм, когда предусматривается за 7-10 дней до опороса переводить свиноматок в цех опороса, где обеспечивать соответствующим для этого периода супоросности кормом **(180)**

В хозяйствах с традиционной технологией за 2 недели до опороса маток переводят в специальный сектор, где помещают каждую в отдельную клетку. Клетки заранее моют, дезинфицируют, белят и застилают их чистой соломой. Убирают в клетках не реже 2 раз, а иногда и 3 раза в день, подсыпая в них свежей соломой или опилок, иногда только подметаю пол.

Каждую неделю проводится побелка клеток, как правило, в санитарный день, в среду, но если 1—2 клетки быстрее загрязнились, то и - чаще. Раз в неделю клетки дезинфицируют раствором креолина. Все это необходимо для того, чтобы обеспечить нормальное развитие свиноматок, не допускать их заболевания.

Перед опоросом маток выгоняют на прогулку 2 раза в день, после кормления. Они находятся на свежем воздухе утром и вечером не меньше 2 часов. **(Рис.9)**.



Рис. 9 Супоросные свиноматки на выгуле

От этого зависит правильное развитие плода. Лучше если свинарка не оставляет животных на выгульной площадке без присмотра, а сама пасет их и наблюдает за животными - так легче оценить их физиологическое состояние.

Предоставление свиноматкам моциона во все периоды физиологического состояния способствует повышению результативности осеменения по сравнению с контролем на 7%. Примерно на столько же у них наблюдается лучшая сохранность поросят. Перед самым опоросом проводится генеральная уборка клеток: их моют, дезинфицируют креолином или каустической содой, обязательно белят и застилают свежей соломой и опилками.

На воспроизводительные качества свиноматок оказывает влияние количество сосков, поскольку в многоплодных помётах некоторым поросятам их не хватает. Имеет значение также расположение сосков и их развитие. В некоторых стадах у маток наблюдается разреженное расположение передних сосков и загущенное – задних, что не позволяет поросятам хорошо размещаться при сосании и возникают драки между ними в борьбе за сосок. (Рис.10).



**Рис. 10** Поиск поросёнком своего соска

Часто соски имеют кратерность, не позволяющая поросётам ухватываться за него и хорошо отсасывать молоко. Наряду с кратерностью наблюдается присутствие редуцированных сосков, напоминающих бородавки. Для освобождения стад от таких свиноматок следует в раннем возрасте при отборе для племенных целей проводить интенсивную выбраковку таких животных. В племенных хозяйствах проводят установку весов с клеткой так, чтобы они находились на некотором возвышении, а соски животных были на уровне глаз селекционера. При осмотре животного, подсчёте сосков, оценке их качества следует провести ладонью вдоль всего вымени, тогда соски приходят в состояние некоторого напряжения, что позволяет бонитёру точно установить их развитие. Количество сосков, наличие редуцированных следует определять и у племенных хрячков, так как этот признак наследуется хотя и при небольшом коэффициенте наследуемости ( $h^2=0,20$ ). (534)

Обнаружено три локуса количественных признаков, влияющих на число сосков. Положительный эффект на число сосков имели локусы, расположенные на 10-й и 12-ой хромосомах (449).

Исходя из исследований плазмы крови (498) установили, что величина помёта является главным фактором, влияющим на потребление аминокислот молочными железами свиноматки. Производство молока увеличивается со сроком лактации, с увеличением размера помёта ( $P < 0,001$ ).

По данным (420) корреляция между живой массой поросят при рождении и в возрасте 35 дней составляет  $r=0,61$ . Поросята, которые сосали 3

первых соска имели достоверно большую живую массу при рождении, в возрасте 21 и 32 дней.

Наблюдается предпочтение поросят к определённым соскам (468). Более чем 60% поросят сосали первые четыре пары сосков. Поросята, которые сосали первые пять пар молочных желёз росли быстрее, чем поросята, сосавшие остальные соски. Более развитые железы содержали большее количество белка ( $r = 0,98$ ,  $P < 0,0001$ ) и ДНК ( $r = 0,66$ ,  $P = 0,0001$ ), а поросята их сосавшие быстрее прибавляли в весе.

Как ожирение маток так и их недостаточная упитанность оказывают отрицательное воздействие на их молочную продуктивность. При недокорме в период подсоса матки используют для образования молока и собственный жир тела, что вызывает изменение химического состава молока, особенно его жирнокислотного состава, что ведёт к диарее поросят.

Инволюция грудных желёз у свиноматок протекает быстро и вероятно необратима в течение 2-3 дней после отъёма. Паренхиматозная ткань в рабочих железах за 7 дней после отъёма уменьшается с 59,7 до 26,8 см<sup>2</sup>, масса – соответственно с 485,9 до 151,5 г.(428)

В исследованиях (483) поросятам 21-дневного возраста с весом 6,4 кг делали перерыв в еде на 20 часов 1 раз в 11-дневном возрасте, 2 раза в 8- и 23-дневном и 3 раза в 9-,14- и 23-дневном возрасте. В контроле поросят от кормления не отлучали. Скорость роста понижалась у поросят с 1-разовым отлучением от корма в 11-дневном возрасте в сравнении с контролем. Результаты исследований подтверждают, что удаление от корма поросят на 20 часов или меньше не оказывает долгосрочного пагубного влияния на рост поросят сосунов, растущего и откармливаемого молодняка.

По данным (398) увеличение частоты сосания приводит к увеличению массы грудной железы и продуцирования молока

В некоторых фермах поросят после рождения удаляют от матки на 2-3 часа, что позволяет поросятам меньшего размера получать необходимое количество молозива (484)

У свиноматок за 2-3 дня до опороса дневная норма корма уменьшается примерно наполовину, так как избыток корма может неблагоприятно сказаться на самочувствии животного и течении родов. При уменьшенной дневной норме у маток после опороса не бывает избытка молока, что предотвращает появление у них мастита и расстройства желудочно-кишечного тракта у поросят. Если матка недостаточно упитана дневную норму можно не снижать.

На второй день после опороса свиноматок выгоняют на прогулку. Если начать выводить их через неделю-другую после опороса, то они привыкают к прогулкам с трудом, выходят гулять неохотно. Чем раньше они начнут двигаться, и чем больше будут ходить, тем больше станет в сосках молока, лучше будет работать пищеварение. Это не позволит им также осалиться. В первые два дня, пока свиноматка еще слаба, можно выпускать ее только в проход помещения, утром и вечером. Через три - четыре дня после опороса

она уже окрепнет, и ее можно выпускать на выгульную площадку два раза в день. Продолжительность прогулки – около часа.

Свиньи, родившиеся и выросшие до 3-недельного возраста летом при открытой системе содержания, имеют на откорме более высокий среднесуточный прирост, чем родившиеся в закрытом помещении – 920 против 820 г. [ 433 ]

В экспериментах (459) показано, что поросята, находящиеся в открытом помещении больше времени затрачивают на прогулки и игры, но по времени контакта с матерями не отличаются, чем содержащиеся в закрытом помещении, а свиноматки дольше лежат, больше пьют. Однако, несмотря на большое поведенческое разнообразие, разница в окружающей среде практически не влияет на продуктивность животных.

Исходя из исследований плазмы крови (498) установлено, что величина помёта является главным фактором, влияющим на потребление аминокислот молочными железами свиноматки. Производство молока достоверно увеличивалось по мере срока лактации с увеличением размера помёта ( $P < 0,001$ ) и с увеличением продолжительности подсосного периода ( $P < 0,05$ ).

Регресс грудных желёз, которых поросята не сосали в значительной степени зависит от уровня энергетического питания матерей. На 5-й день лактации масса неработающих молочных желёз свиноматок, кормившихся высокоэнергетическим рационом (17,5 против 12 ккал) была на 91 % выше, чем у свиноматок, получающих низко-энергетическую и низкопротеиновую диету(468).

Опыт крупных племенных хозяйств нашей страны показывает, что опорос в группе идет примерно неделю, иногда две. За это время проводится уборка в каждой из клеток сектора. Это хлопотно, тем более, что после опороса матки забот у свиноварки прибавляется, но необходимо. Со времени опороса и до тех пор, пока поросята не достигнут месячного возраста, многие свиноварки находятся на ферме целый день, постоянно следят за животными, вовремя им подкладывают мел, сухую подкормку, замечают перемены в их поведении, оберегают от задавливания, помогают ветеринарному работнику лечить их при необходимости.

Кормить опоросившихся маток надо так, чтобы у них было достаточно молока для нормального развития поросят. Но если молока будет слишком много, поросята его полностью не высосут, то у матки может возникнуть мастит, то есть молока должно быть столько, чтобы поросята не испытывали в нем недостатка, но и в сосках матки его не оставляли.

В первые 4—5 дней после опороса корм у матки должен быть жидким. Его matka легче усваивает, и молока у нее вырабатывается больше. Корм лучше разводить не водой, а молокогонными кормами - обратом, рыбным или мясным бульоном. Как правило за один раз каждой матке выдаётся третья часть ведра такой мешанки, но если matka старая, молока у неё вырабатывается меньше, поэтому корма ей выдаётся больше.

На 5—6-й день увеличивают дачу корма подсосным свиноматкам до нормы. Мешанку делают более густой, чтобы матка восстановила живую массу после опороса. Так как потребность в корме у маток повышается, через некоторое время его норма увеличивается. Группе из 22 подсосных свиноматок, характерной по величине для племенных хозяйств с традиционной технологией, скармливается за 1 раз около 15—20 ведер мешанки.

Обязанность свиарки - с помощью специалистов своевременно сбалансировать рацион по питательным веществам. Для повышения аппетита можно скармливать животным силос, причём давать в отдельные кормушки, так как он может испортить вкус других компонентов смеси, особенно если он кислый. Отдельно, в небольшом количестве животные поедают его лучше.

По данным голландских свиноводов норму кормления свиноматок рассчитывают исходя из условия, что на поддержание жизни даётся 1,5 кг и на каждого, находящегося под маткой поросёнка, 0,5 кг полноценного корма. То есть матка с 10-ю поросятами должна получать около 6,5 кг корма. Контролирование окружающей среды и достаточный доступ к поилкам являются существенными для продуктивности маток.

Нами (127) был продолжен опыт по изучению влияния разных уровней протеина и лизина в рационах не только супоросных (Раздел 5.1), но и лактирующих свиноматок на их воспроизводительные качества.

Уровень протеина в контрольной группе подсосных маток, составлял соответственно 160 г на 1 кг корма, лизина – 6,9 г, в опытной группе - 161,5 и 8,5 г. Последнее было достигнуто путем добавления в рацион подопытных свиноматок 10 г кристаллического лизина ежедневно.

В среднем, суточная дача корма одной свиноматке составила 6,7 кг. По нормам ВАСХНИЛ, содержание лизина в рационе подсосной свиноматки должно быть 6,9 г на 1 кг корма, суточная дача лизина составит  $6,9 \text{ г} \times 6,7 \text{ кг} = 46,23 \text{ г}$ . Согласно нормам голландской фирмы «Провими» суточная норма лизина в рационе подсосной свиноматки составила  $8,5 \text{ г} \times 6,7 \text{ кг} = 56,95 \text{ г}$ . Таким образом, 10 г синтетического лизина, добавляемые к рациону подсосной свиноматки опытной группы ежедневно, балансировало разницу по лизину между российскими и голландскими нормами ( $56,95 - 46,23 = 10,72$ ).

Составы рационов и их качественные показатели по всем составляющим находились на уровне требований к составу и качеству комбикормов для супоросных и подсосных свиноматок по нормам ВАСХНИЛ.

Примерный рацион кормления подсосных свиноматок приведён в **таблице 97**.

**Таблица 97** – Состав кормов для подсосных свиноматок, %

Ингредиенты	Группа 1 контрольная	Группа 2 опытная
Пшеница	39,8	39,64
Ячмень	37	37
Овес	5	5
Шрот соевый	5	5
Шрот подсолнечниковый	4	4
Рыбная мука	3,5	3,5
Дрожжи кормовые	2,5	2,5
Трикальцияфосфат	1,3	1,3
Соль	0,5	0,5
Мел	0,4	0,4
Премикс	1	1
Лизин кристаллический	-	0,16
Показатели качества, %		
Влажность	13	13
Сырой протеин	160	161,3
Сырая клетчатка	4,3	4,3
Кормовых единиц	114	114
Метионин+цистин	0,55	0,55
Лизин	0,69	0,85
Кальций	0,81	0,81
Фосфор	0,66	0,66
Натрий хлористый	0,6	0,6

**Таблица 98** – Воспроизводительные качества маток в условиях разного уровня протеинового и аминокислотного питания

Группа	Число маток в группе, гол.	При рождении		В 21 день		В 2 месяца		
		поросят, гол.	масса гнезда, кг	поросят, гол.	масса гнезда, кг	поросят, гол.	масса гнезда, кг	масса 1 головы, кг
1-контрольная	26	10,8±0,48	14,75±0,64	9,45±0,38	49,5±2,92	9,6±0,39	180,7±10,5	18,8±0,73
П-опытная	27	10,2±0,44	13,44±0,48	9,8±0,28	54,6±2,14	9,7±8,12	199,1±8,12	20,6±0,7

Молочность свиноматок опытной группы (**табл.98**) оказалась выше, чем у свиноматок контрольной группы на 5,1кг, что составляет 10,3 %. Масса гнезда при отъеме в 2 месяца также имела тенденцию превосходства у свиноматок опытной группы на 18,4 кг над свиноматками контрольной группы, что составило 10,2 %. Масса поросенка в 2 месяца оказалась выше у

свиноматок опытной группы на 1,8 кг, чем у маток контрольной группы, что составило 9,6 %. Следовательно, повышение уровня протеина на 23,3 % и уровня лизина на 33,4 % в рационах супоросных маток и повышение уровня лизина на 12,3 % в рационах подсосных свиноматок уменьшило количество аварийных опоросов и положительно повлияло на молочность, массу гнезда в 2 месяца и массу одного поросенка к двум месяцам.

В одном из опытов (559) свиноматки получали три рациона содержащих 0,4% (низколизиновый НЛ), 1,0 (среднелизиновый СЛ) и 1,6% (высоколизиновый ВЛ) общего лизина. Рацион содержал 2,1 Мкал NE/кг и оптимальный уровень всех других питательных веществ. Фактическое потребление лизина на 18-й день лактации было 16, 36 и 56г в день для маток соответствующих групп. В сравнении со свиноматками, кормившимися средне- и высоколизиновым рационом матки с низколизиновым рационом имели тенденцию в первый период проэструса меньший вес матки, объём фолликулярной жидкости, эстрадиола фолликулярной жидкости, , но одинаковый вес яичников. В предовуляционный период матки НЛ имели самый низкий процент больших (больше 7мм) фолликулов ( 33 против 50 и 58% ), и самый высокий процент средних (5,5-7,0мм) фолликулов (62 против 44 и 39%) ,но одинаковый процент мелких ( 5,0мм ) фолликулов (4,4 против 5,9 и 3,7 %) соответственно в сравнении со свиноматками групп СЛ и ВЛ. Эти результаты свидетельствуют о том, что низкий уровень лизина (белка) в рационах лактирующих первоопоросок ослабляет фолликулярное развитие и уменьшает способность фолликулов способствовать созреванию ооцитов. Однако высокое по сравнению со средним потребление лизина не оказывало положительного воздействия на функцию яичников. Нормы потребности подсосных свиноматок в основных питательных веществах по данным разных стран и фирм отличаются (Табл.99)

**Таблица 99** - Нормы потребности подсосных маток в основных питательных веществах (в 1 кг корма)

Страна	Кормовых единиц кг	Сырой протеин, г	Сырой жир, г	Сырая клетчатка, г	Лизин, г	Метионин+ цистин, г	Са г	Р г
Нидерланды	1,16	156	30	40	8,5	4,8	8,6	5,8
	1,11	168		67	8,5	5,8	8,7	6,0
Россия (Калашников)	1,12	160		60	6,9	4,1	8,0	6,5
Россия (ОСТ)	1,02	159-179	-	70	6,3	4,4	6-9	6-9
Италия	1,02	159		60	7,0	4,8	7,5	7,5

Дания (36-50 дн.)	1,10	176	34	53	9,5	6,3	9,2	8,8
Финляндия	1,1	141			8,0	4,8	8,5	6,3

В рекомендациях голландской фирмы «Провими» в день опороса количество корма для свиноматки снижают до 2 кг, через день после него норму кормления увеличивают до 5кг в течение 5 дней. В течение лактации дают до 7кг корма или 1,5кг в качестве поддерживающего и плюс 0,5кг в расчёте на каждого поросёнка.

Повышение температуры окружающей среды для свиноматок до 28° С в период с 8 до 14 дней лактации и до 20° С градусов с 15 до 21 дня лактации отрицательно повлияло на привес поросят, но не оказало воздействия на молочную продуктивность, степень выделения заменимых и незаменимых аминокислот. Это могло быть связано с увеличением кровотока, орошающего капилляры крови и тем самым рассеивающее температуру тела (515)

Признаками приближающегося опороса являются набухание вульвы за 4 дня до него. За 24 часа до опороса свиноматка начинает беспокоиться, рыть ногами и рылом пол или солому, пытаясь сделать гнездо, а за 6 часов – из сосков при надавливании выделяется молоко. В последующем свиноматка успокаивается, ложится на бок, из половых путей выделяется околоплодная жидкость и начинается опорос. Он продолжается обычно от 30 минут до 10 часов, затем примерно через 4 часа выходит послед.

По данным [ 263 ] продолжительность опороса составляет в среднем 251 мин. (4ч 18мин.) в т.ч. выведение плодов – 141,5, выведение последа – 110,2 мин.

Вероятность мертворожденности характерна для более легких поросят, для поросят мужского пола, и для поросят от маленьких или очень больших пометов. (410)

Она увеличивается с числом опоросов свиноматок и с продолжительностью опоросов. Крутыпорох Ф.И. подробно изучены (185) причины неблагополучных опоросов и гибели поросят до опороса, т.е. мёртворожденности. По этим данным перед неблагополучными опоросами подготовка гнезда у свиноматок продолжается 18-48 часов, то есть дольше обычного, сопровождается возбуждённым состоянием и к опоросу они приходят уже обессиленными. Неблагополучные опоросы чаще наблюдались в дневное время, что по-видимому обусловлено дополнительными раздражителями. Каждый живой поросёнок рождается в среднем за 16 минут, мёртвый – за 166 минут. При этом продолжительность рождения живых и изгнание мёртвых поросят зависит от последовательности рождения живого и изгнания мёртвого. Так, живой поросёнок после живого рождается через 15 минут, живой после мёртвого – через 19, мёртвый после живого – через 1 час 42 минуты и мёртвый после мёртвого появляется через 4 часа. При затяжных неблагополучных опоросах резко ослабляется сократительная деятельность

матки, плод задерживается в 18-30 см от выхода из родовых путей. Мёртвоорожденные поросята являются вполне развитыми, нормальными и доношенными, погибшими в 89% случаев от асфиксии в момент опороса. Она возникает в результате появления у поросят преждевременных дыхательных движений и проникновения в трахею и бронхи околоплодных вод, слизи и мекония.

Из этих экспериментальных данных видно, что главной причиной внутриутробной гибели поросят является слабая сократительная деятельность мышц матки и брюшного пресса.

Следовательно, для снижения количества мёртвоорожденных поросят необходимо поддерживать крепкую конституцию свиноматок путём правильного отбора и выращивания ремонтных свинок, полноценного кормления маточного стада, создания благоприятных условий содержания и оказания квалифицированной помощи при опоросах.

В целях усиления сократительной деятельности матки **(185)** успешно применял раннее подпускание поросят к свиноматкам для сосания, подкожное введение питуитрина (1–3 мл). Спасение асфиктических поросят от гибели осуществлялось путём быстрого освобождения дыхательных путей от слизи и плодовых вод, вдвухания кислорода или воздуха, массажа или похлопывания, контрастных ванн и нашатырного спирта.

Наследуемость общего количества поросят, живорождённых поросят, количества и соотношения мёртвоорожденных поросят по литературным данным равнялись соответственно 0,10; 0,08; 0,19 и 0,14. **(410)**

Продолжительность опороса строго коррелирует с числом мёртвоорожденных поросят. Селекция на количество живорождённых поросят, считается хорошим способом ограничить отрицательные побочные эффекты мёртвоорожденности.

Как только начинается опорос, свиновод основное внимание сосредоточивает на уходе за поросятами. У каждого новорожденного своевременно и правильно обрезают пуповину, каждого тщательно обтирают сухой соломой и сразу же помещают в забегушку (специальная клетка для маленьких поросят). Там новорожденные поросята обсыхают и греются под инфракрасными и ультрафиолетовыми лучами.

Оптимальной средней живой массой поросят при рождении является 1300-1500 г. Живая масса поросят при рождении оказывает влияние на рост в подсосный период и период дорастивания. Так, по данным **(549)** при живой массе поросёнка при рождении равной 751г его масса в 104-дневном возрасте составила 28,5кг, при массе 951-1150г – 30,3 кг, 1351-1550 – 32,8, 1751-1950 - 33,1 и при массе 2150г -41,4кг соответственно.

При живой массе поросят при рождении менее 1000 г их потери достигают 30 %.Ряд исследователей рекомендуют срок отъёма поросят определять не по их возрасту , а по потреблению ими специального корма. При потреблении в сутки 120-150 г корма, что бывает как правило, при живой массе поросят 6-7 кг и возрасте 30 дней их можно отнимать от матки.**(417)** Из гнезда, где много поросят, нужно отсадить некоторых их к

другой матке, у которой новорожденных меньше, но имеются свободные соски. Свиная помогает специалистам метить поросят, чтобы впоследствии было легче контролировать их развитие.

В первые дни особенно внимательно проводится наблюдение за тем, чтобы поросята не простыли, и не заболели, чтобы матка нечаянно не придавила их. Животным обеспечиваются примерно одинаковые условия развития.

Важно после опороса массажировать соски, при этом матка лучше отдает молоко, массаж помогает избежать заболевания сосков. Массаж рекомендуется делать и перед опоросом в течение одной-двух недель по 2-3 раза в день, особенно у маток – первоопоросок. Массируют при поверхностном массаже всё вымя, при глубоком круговыми движениями пальцев вокруг каждого соска. Это способствует повышению молочности маток и помогает приучать матку к кормлению поросят.

Маленьким поросёнкам необходимы прогулки, они становятся более резвыми, лучше едят, у них укрепляются мышцы ног. Зимой они гуляют в проходах помещения.

Иногда возникает необходимость подсаживать поросят из сильно больших гнёзд в другие гнёзда где мало поросят и имеются свободные соски. Подсаживать следует крупных поросят не позднее 48 часов, но не ранее 12 часов после опороса, чтобы они обязательно пососали молозиво. Наиболее слабых поросят, которым достались задние менее молочные соски, можно отсадить к другой матке, иначе у них может появиться понос.

**Основная работа свиной в первые часы после опороса** - приучить поросят к определённым соскам. Если все они активно будут сосать молоко матери, значит, не будут отставать в росте, не будет падежа. Обычно добросовестная свиная в первые часы и дни после опороса маток при каждом рефлексе отдачи молока, сопровождающимся призывным хрюканьем матки, распределяет поросят по соскам. Слабых поросят надо подсаживать к передним соскам, в которых, как правило, молока образуется больше. Каждый поросёнок должен знать свой сосок, чтобы сильные не оттесняли слабых.

По данным (420) поросята, которые сосали три пары первых сосков, имели достоверно большую живую массу в возрасте 21 и 35 дней, чем поросята, которые сосали 4 последних соска.

Известный в нашей стране учёный свиновод **Д.И.Грудев (100)** пишет: «передовые свиные распределяют поросят по соскам, так как поросята, как правило, до отъёма от матки сосут тот сосок, который они захватят в первый раз. Мелких, но энергичных поросят подсаживают к более молочным передним соскам, крупных – к задним, менее молочным. Сильный поросёнок систематическим массажем разовьёт молочную железу заднего соска и получит для себя достаточное количество молока.»

Наименьший размер имеют молочные железы, соответствующие последней паре сосков, а наибольший – четвёртой паре. Величина молочных желёз возрастает от первой пары сосков до четвёртой, а затем снова

уменьшается. Диаметр их у первой пары равен 4,3, второй – 5,6, третьей – 6,3, четвёртой – 7,5, пятой – 5,2 и шестой – 4,1 см. (255)

Изучено содержание сухого вещества, сухого жира ткани, протеина, золы и ДНК у свиноматок-первоопоронок на 21-й день лактации, наблюдали предпочтение поросят к определённым соскам, рост поросят, сосавших разные соски. Более чем 60% поросят сосали первые четыре пары сосков (255,467) Поросята, которые сосали первые пять пар молочных желёз росли быстрее чем поросята, сосавшие остальные железы. Более тяжелые железы содержали большее количество белка ( $r = 0,98$ ,  $P = 0,001$ ) и ДНК ( $r = 0,66$ ,  $P = 0,001$ ), а поросята их сосавшие быстрее прибавляли в весе.

В экспериментах (492) общее количество сухого вещества молока понижается с 26,7% в начале лактации до 23,1% на 3-ий день, на 7-ой день понижается до 19,3% и затем остаётся относительно постоянным с 18,2 до 19,2% с 14-го по 28-ой день. Концентрация сырого протеина в молозиве снижается с 16,6% до 7,7; 6,2; 5,5; 5,7 и 6,3% в молоке, полученном на 3-й, 7, 14, 21 и 28-й день соответственно.

Результаты этого эксперимента подтверждают, что концентрации сухого вещества и сырого протеина при секреции вымени свиноматки изменяется в течение первой недели лактации, а затем остаётся неизменной.

Процесс приучения поросят к соскам продолжается в течение 3-4 дней. При этом свинарка-туровичка, стоя над сосущими поросятами, находится в своеобразной стойке, наклонившись над маткой или присаживается на корточки и осуществляет данную операцию. Однако женщинам обычно бывает трудно долго находиться в таком положении поскольку зажимаются кровеносные сосуды и нервы коленных суставов, то она чаще стоит наклонившись над маткой с выпрямленными коленями (также как на огороде). (Рис.11).

Однако, некоторые специалисты считают, что подсаживать поросят под определённые соски бесполезно – всё равно более сильные и крупные поросята отберут самые молочные соски у мелких и слабых животных. По-видимому, это справедливо в отдельных случаях, когда у маток мало молока. Если его много во всех сосках, то крупные поросята всегда насытятся и из задних, менее молочных сосков.

Распределением сосков между поросятами довольно трудно заниматься когда в день поросится 2-3 матки в секторе, а когда нагрузка на свинарку большая, в секторе находится 30-40 маток, как, например, на крупных комплексах, которые поросятся за 1-2 дня, то такой приём осуществлять очень сложно или почти невозможно. В таком случае привлекается в помощь дополнительный оператор на короткий период времени.



Рис. 11 Приучение поросят к определённым соскам



Рис. 12. Современный станок для опороса

Сразу после рождения необходимо чтобы поросёнок получил молозиво. По данным (400) молозиво после опороса содержит 61,8 мг/мл иммуноглобулина G, 9,7 – A, 3,2 - иммуноглобулина M. Содержание иммуноглобулинов в молозиве снижается на 50 % через 4-6 часов после рождения первого поросёнка, поэтому поросята, рождённые первыми имеют иммунологическое превосходство над последними. Следовательно, очень важно обеспечить всех поросят молозивом и практика удаления поросят от матери и подсадка всего гнезда для сосания после рождения последнего поросёнка, используемая в некоторых хозяйствах, недостаточно обоснована.

По данным представителя голландской фирмы «Провими» (524) **Топ Sas** химический состав молозива и молока в течение лактации изменяется следующим образом (Табл.100).

**Таблица 100** - Состав молозива и молока свиноматок (%)

Ингредиент	Молозиво	Молоко				
		день лактации				
	1 – 3 дн.	4	10	17	24	31
Жир	4,9	5,7	5,0	5,1	5,2	5,3
Протеин	14,2	4,7	4,6	4,8	5,2	5,4
Лактоза (молочный сахар)	3,0	4,7	4,9	4,6	5,0	4,9

Молозиво и молоко являются единственным источником защиты новорожденных поросят от голода и болезней. В молозиве содержатся вещества, препятствующие разрушению белковых молекул иммуноглобулинов в пищеварительном тракте поросят. Поросята, потребляющие молозиво, приобретают иммунитет против тех инфекций, к которым иммунны их матери.. Уже через сутки после рождения уровень иммуноглобулинов достигает показателя их в крови матери и сохраняется в течение 1-3 месяцев. Однако, их уровень в молозиве быстро снижается, особенно в первые 3-4 часа, через 13-15 ч их остаётся в три раза, а на третьи сутки – в 30 раз меньше.(180). Вот поэтому свиарка и должна сразу же после опороса подсадить всех поросят к соскам матери.

Из экспериментов (440) видно, что молозиво свиноматки или свиной иммуноглобулин являются наиболее приемлемыми по сравнению с коровьим молозивом или совсем без него. При этом живая масса поросят в 19-дневном возрасте оказывается на 2,2 – 2,7 % выше, чем в других группах.(Табл.96)

**Таблица 96** - Влияние источника иммуноглобулина на рост поросят

Показатель	Группа			
	Свиное молозиво	Без молозива	Коровье молозиво	Свиной иммуногло- булин
Живая масса, кг				
-начальная	1,36	1,42	1,39	1,39
-через 2 недели	3,93	4,05	3,89	3,87
-конечная (19 дн.)	5,73	5,58	5,44	5,66
Среднесуточный прирост, г				
- от 0 до 2 дней	163	29	88	100
- от 2 до 4 дней	29	132	158	118
- от 4 до 6 дней	167	153	134	135
- от 6 до 12 дней	231	207	212	217
- от 12 до 19 дней	321	261	296	320
- от 0 до 14 дней	183	172	177	177
- от 0 до 19 дней	243	228	224	238

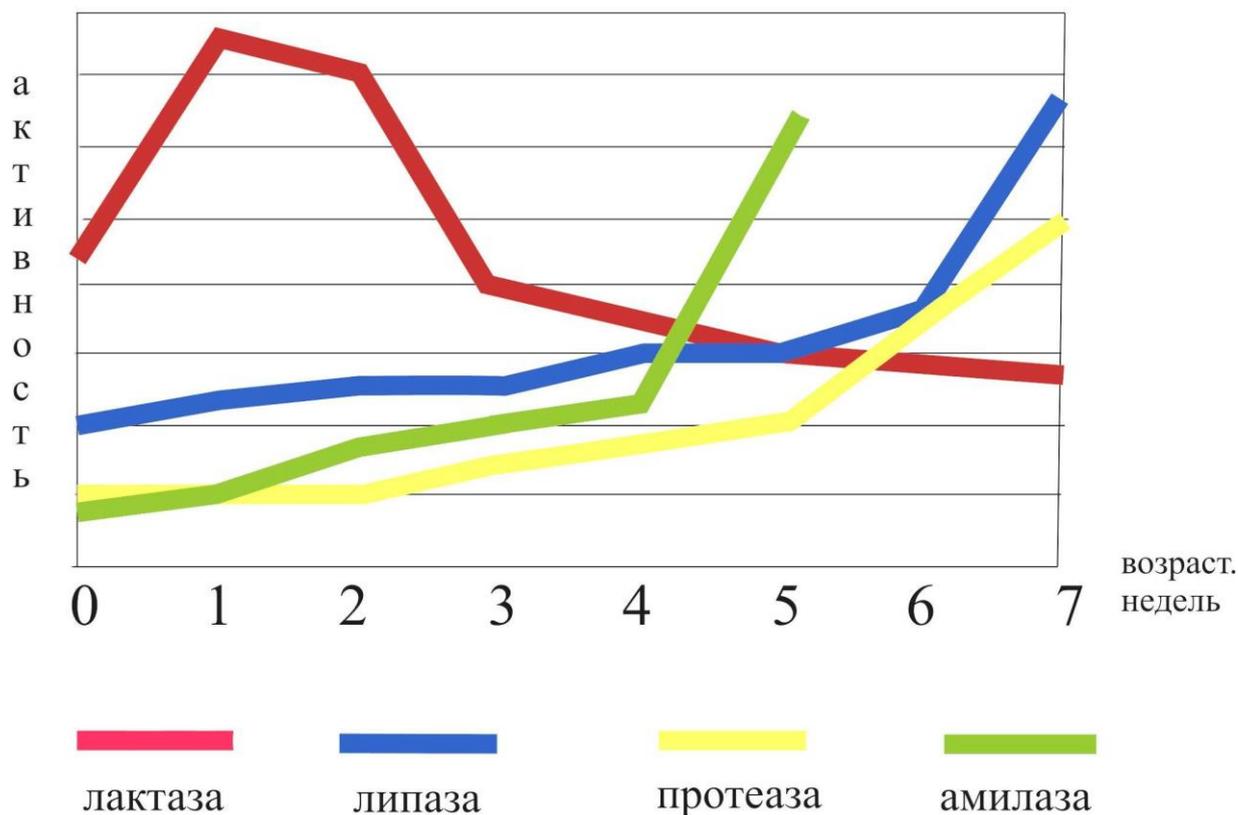
На продукцию молозива оказывают влияние экстракт дрожжей, ферментированное жидкое кормление. Негативное влияние на состав молозива оказывает высокотемпературный стресс(426).

По данным **В.Н.Дементьева** молоко взрослых свиноматок кемеровской породы на 21-й день после опороса имеет следующий состав (%): сухое вещество – 17,45, жир – 5,91. белок – 5,93 лактоза – 4,83, то есть жира и белка у этой сибирской породы несколько больше, чем у европейских пород.

В молозиве много белка, сухого вещества, иммуноглобулинов, поэтому необходимо поросёнка как можно быстрее подсадить к соскам, чтобы они интенсивно начали усваивать питательные вещества и были защищены от отрицательного воздействия болезнетворных микробов, чтобы быстрее «наливались».

В первые дни жизни у поросят наиболее активно функционирует фермент лактаза, позволяющая лучше всего усваивать углеводы молока. К месячному возрасту активность этого фермента резко снижается, но начинает возрастать активность других ферментов, таких как амилаза, липаза, протеаза, что позволяет поросятам улучшать переваримость других типов углеводов, жиры и белки корма. (рис. 13 ).[ 469 ] Исходя из возрастных изменений активности различных типов ферментов осуществляется и подбор кормов для поросят, изготавливаются специальные белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД).

По данным (110) свиноматка в течение суток кормит поросят 14 -18 раз при этом предварительный массаж вымени длится 65-70 сек., припуск молока продолжается всего 11-13 сек. И заключительный массаж вымени – 53-59 сек. Часто поросята после заключительного массажа засыпают около вымени матери.



**Рис. 13** Динамика ферментативной активности желудочно-кишечного тракта поросят с возрастом

Корма растительного происхождения поросятам начинают усваивать только в 3-недельном возрасте, но приучать к нему следует в недельном возрасте, чтобы усилить выработку соответствующих ферментов. Во всяком случае поросята должны научиться есть сухие корма ещё в период подсоса. Датские свиноводы рекомендуют не отнимать поросят с живой массой менее 7кг.

Поскольку у поросят в пищеварительном тракте ещё не сформирована микрофлора, обеспечивающая местный иммунитет, они подвержены желудочно-кишечным заболеваниям. У поросят, переболевших диареей, происходит необратимое перерождение эпителия пищеварительного тракта, что сдерживает в дальнейшем реализацию генетического потенциала продуктивности свиней. В племзаводе «Большевик» Новосибирской области было принято при оценке животных методом контрольного откорма или выращивания, отправления на сравнительные породоиспытания в другие регионы, обязательно отбирать молодняк, не переболевший диареей в раннем возрасте. Это позволяло проявлять им генетический потенциал продуктивности, показывать среднесуточные приросты на откорме по 800-1000г в течение многих лет. При проектировании свиноводческих ферм необходимо как можно сильнее изолировать свиноматок от молодняк на откорме и от других половозрастных групп и даже проводить опоросы основных и проверяемых маток в разных секторах.

Охлаждение – одна из главных причин отхода поросят, поскольку собственный механизм терморегуляции у них формируется к 2-недельному возрасту. Причиной отсутствия саморегуляции температуры тела у поросёнка является недостаток в его теле энергии и в основном гликогена, запасы которого в скелетных мышцах истощаются на вторые сутки, так как в теле новорождённого поросёнка содержится всего 1-2 процента жира (418). Лучше всего для поросят использовать соломенную подстилку. 10-сантиметровый слой соломы эквивалентен повышению температуры воздуха в помещении с 10 до 18,5 градусов. (511)

При увеличении на 20 %, по сравнению со стандартом, площади станков для опороса с использованием соломенной подстилки поросята меньше кричат и меньше передвигаются, что положительно отражается на их росте. (411)

Для новорожденных поросят наилучшей является температура воздуха равная 30-32 градуса. При температуре менее 15 градусов поросёнок живёт не более 2 часов. Широкое применение в настоящее время получили электрообогревательные коврики, располагающиеся в станке для опороса. (рис. 12)

Одна из лучших свинок племзавода «Большевик» Новосибирской области Л.П.Исаенко (146), работавшая под руководством заслуженного зоотехника РФ Е.Ф.Гришиной, вот как описывает свою работу по уходу за поросятами и подсосными матками.

В первые дни после опороса я почти не отхожу от матки, особенно когда поросята начинают есть. Слабые животные требуют больше заботы, чем сильные. Иногда поросенок никак не может научиться брать сосок. Не обратишь на это внимания — ослабнет и зачахнет. С такими поросятами возишься долго, прикладываешь к соску не раз. Если поросята с силой оттягивают соски - все в порядке, значит научились есть, будут хорошо расти. Приходится смотреть также за тем, чтобы свиноматка нечаянно не придавила слабых поросят, не наступила на них.

С первых же дней я приучаю поросят пить, то есть тычу их носом в воду. Воду меняю утром и вечером, а иногда и чаще, если она быстро загрязняется. На 3—4-й день начинаю подкармливать поросят. Основной корм для них до месячного возраста — каша на цельном молоке. Варим мы ее из хорошо просеянной ячменной дерти, без остей. На одного поросенка приходится 100 г каши в день, с 10-го дня — по 200, а к месячному возрасту он должен съесть по 300г каши.

Так как опорос свиноматок проходит в разное время, то и в группе всегда есть поросята разных возрастов. Поэтому только сама свиноводка может знать, кому надо дать 100, а кому 200 г каши.

В зависимости от самочувствия животных я выдаю им столько корма, чтобы они и не переждали, и не бегали голодными. В этом мне помогает интуиция, которая приходит со временем, если болит душа за сохранность молодняка.

С первых дней жизни у поросят должен развиваться жевательный рефлекс. Кашу они должны жадно хватать, жевать, а не только высасывать из нее жидкость. В этом случае поросята быстрее нагуливают массу, лучше растут.

Поросят нужно приучать есть густые каши-мешанки, чтобы к отъему они ели разнообразные корма. Как научить поросенка жевать? Конечно, полезно несколько раз оторвать его от каши и снова приложить. Важно также, чтобы в первые дни каша напоминала густую сметану. Такую кашу поросенку легче переваривать. Примерно на 10-й день можно давать густую кашу. Она должна быть обязательно свежей, аппетитной, чуть теплой, а дерть - хорошо разваренной. Можно варить кашу и на сухом молоке.

К месячному возрасту мы переводим поросят на кашу, сваренную на молочном обрате. Готовят ее так: сначала в чанах запаривают крупу, потом перемешивают ее с обратом или с заменителем цельного молока, который предварительно разводят в другой емкости водой в соотношении 1:10. Поросят приучаем к ней постепенно. В эту кашу свиноводы сами добавляют рыбу, рыбий жир, травяную муку. Конечную смесь лучше делать непосредственно перед кормлением, в этом случае исключено окисление и малейшая порча кормов. А в кормокухне кашу готовят, как правило, заранее. Главное же - свиноводка лучше знает возраст поросят и добавляет корм им в зависимости от возраста.

Вареную рыбу как ценный белковый корм по зоотехническим правилам разрешается выдавать с недельного возраста и до двух месяцев - по 100-150 г на поросенка в день.

Травяная мука хороша как источник витаминов. Ее можно давать в качестве сухой подкормки или добавлять в кашу — по 100—200 г с десятидневного возраста. Для маленьких поросят она может оказаться грубой, поэтому предварительно ее замачивают теплой водой. Одно ведро замоченной муки я раздаю 230 поросятам - по стакану на кормушку.

Поросятам месячного возраста можно выдавать силос. Приучать поросят к нему надо постепенно - по 100-200 г, примерно по одной горсти, в день на голову. Я не добавляю силос в кашу, чтобы она не потеряла свой первоначальный вкус, а бросаю его в кормушки рядом с кашей.

Поросятам 10-дневного возраста обязательно выдаю сухую подкормку. С 10 дней и до месяца поросенок должен съесть ее по 50-100г в день. В дальнейшем я увеличиваю эту норму, если вижу, что поросята съедают сухую подкормку хорошо.

К двухмесячному возрасту на гнездо (9-10 поросят) я выдаю по полведра корма. Как правило, сухая подкормка содержит те же компоненты, что и каша, с добавлением сухого молока, мела, рыбьего жира, рыбной, мясокостной муки, микроэлементов, антибиотиков. Норму выдачи поросятам сухой подкормки не ограничиваем: сухие, объемные корма способствуют лучшей работе желудка, к тому же животные учатся больше и быстрее есть, что необходимо для их успешного развития.

Для поросят-сосунов мы заготавливаем дернину- верхний слой почвы, в которой содержатся необходимые для развития поросят и хорошо усваиваемые ими минеральные вещества. Пласты дернины в каждом гнезде нужно менять ежедневно.

Широко используется ценное профилактическое средство против желудочно-кишечных заболеваний - ацидофильное молоко. Для снятия у поросят стрессового состояния в период отъема их от матки используем антистрессин, состоящий из антибиотиков и витаминов, добавляемых в сухую подкормку.

Есть несколько важных моментов в кормлении животных, которые нельзя не учитывать, если хочешь добиться хороших приростов поросят, не допустить их заболеваний и падежа.

Во-первых, необходимо, чтобы уже через час после выдачи каши — основного корма поросят — кормушки были чистыми. Залежавшийся корм может вызвать отравление животных, поэтому нужно чистить и мыть кормушки дважды в день, после каждого кормления, а иногда и чаще.

Во-вторых, свиноводка должна следить за тем, чтобы каша была свежей, а значит, не лениться лишний раз сходить на кухню, проверить, как повара приготавливают ее.

В-третьих, сухую подкормку нужно менять ежедневно. Если она будет лежать несколько дней, поросята ее частично растащат, наносят в нее грязи, некоторые компоненты могут испортиться, а животные - отравиться.

Кормушки для подкормки поросят разделены на секции. В одну ставят поилку с водой, в другую - травяную муку, в третью — минеральные брикеты, в четвертую — сухую подкормку. Во время кормления надо следить прежде всего за тем, чтобы поросята не переждали, но и не оставались голодными. Свиноводка должна настолько хорошо знать своих подопечных, чтобы вовремя сориентироваться— кому-то прибавить, а кому-то убавить корма.

Аналогичная система ухода за подсосными матками и поросятами-сосунами наблюдалась и в других хозяйствах Сибири, но с некоторыми особенностями.

Вот как описывает эту систему в одном из лучших хозяйств страны - племзаводе «Юргинский» Кемеровской области один из авторов высокопродуктивной кемеровской породы свиней селекционер и скрупулёзный исследователь **Е.А.Тараканов (339)**.

Перед опоросом с учётом состояния вымени матке сокращают рацион до половины суточной нормы.

За 1 – 1,5 суток перед опоросом живот у свиноматки опускается, вымя становится наиболее плотным. Опорос начинается примерно через 12 часов после того как из сосков при надавливании происходит выделение молозива, и продолжается, как правило, в течение 2-4, иногда – 5-6 часов. Если опорос длится более 12 часов, то увеличивается число мёртвоорожденных поросят. У новорожденных поросят быстро удаляют слизь изо рта и носа, осторожно обрывают не натягивая, пуповину на расстоянии трёх пальцев от живота

поросёнка, дезинфицируют место разрыва. Поросёнка обтирают досуха, что способствует усилению кровообращения. Послед, обрывки пуповины, загрязнённую подстилку сразу же убирают, не давая поедать матке. В этом хозяйстве, в отличие от других, поросят оставляют под маткой, изоляция от маток не практикуется, поскольку массаж вымени новорожденными поросятами в течение опороса способствует его быстрому протеканию. В первые 1-2 суток поросята получают молозиво обязательно от своей матери, что способствует у них стойкому иммунитету. После этого по мере необходимости, например, если многоплодие маток неодинаково, проводится перераспределение поросят между гнёздами в соответствии с количеством сосков. Для того чтобы после опороса у матки быстрее очистился кишечник и не было запора её нужно заставить двигаться. Через 8-10 часов после опороса матке дают послабляющий корм, желательно болтушку из отрубей, ячменной, овсяной дерти ( в отношении 1:4). В течение 3-4 дней суточный рацион матке доводят до полной нормы. Кормление осуществляют 3 раза в сутки через равные промежутки времени в одни и те же часы. Маток через 4-5 дней после опороса систематически прогуливают, причём первые 5 дней без поросят, но так чтобы поросята сосали с интервалом не более одного часа. В отличие от других племзаводов Сибири, подсосных маток в племзаводе «Юргинский» кормили сухим, не запаренным кормом, вместе с сочным. При этом использовали самокормушки в сочетании с автопоилками. Поросят-сосунов до отъёма в 2-месячном возрасте кормили на 70 % запаренными, 30 % - сухими кормами от общего количества концентратов. На кормление сухими кормами молодняк полностью переводили постепенно к 3-месячному возрасту. Кормление маток и поросят не запаренными кормами способствует значительному сокращению затрат на выращивание молодняка. Сроки исключения запаренных кормов из рациона сосунов зависят от полноценности рациона – чем лучше корм тем быстрее можно переводить поросят на не запаренные корма. Поросята в любое время дня и ночи должны пользоваться не только водой, но и различными видами подкормок из специальных корытец. В качестве подкормки поросят широко используют дернину, древесный уголь лиственных пород, сенную или травяную муку, мел, мясокостную муку, В зимнее время используют сушёную крапиву, берёзовые веники. Отъём поросят проводят сразу, отгоняя маток в холостое стадо. При этом ограничивают кормление в первую очередь за счёт молокогонных кормов. Поросят обязательно оставляют в прежних условиях содержания, однако резко сокращают дачу концентрированных кормов (до 50%) на протяжении 7-10 дней, вводят в рацион травяную муку, что предотвращает развитие в кишечнике патогенной микрофлоры. Очень желательно в этот период скармливать морковь. После отъёма поросят постепенно переводят полностью на сухие корма.

В некоторых хозяйствах, приучая поросят к растительным кормам, изолируют их от матерей на несколько часов в день, выгоняя на выгульную площадку. Считают, что в это время поросята будут поедать больше комбикорма, приучаясь к ним, и тем самым быстрее расти. Однако, при этом

поросята недополучают материнское молоко, которое легко переваривается и является для них самым полноценным кормом. Они не в состоянии усваивать жиры, углеводы, протеин и клетчатку зерновых поскольку ферментативная система ещё у них не сформирована. В результате поросята не достигают к отъёму генетически обусловленного веса. Такая ситуация была в племенном репродукторе Кудряшовского свинокомплекса в течение многих лет. Отъёмный вес поросят в 2-месячном возрасте составлял 13-15 кг. После того как прекратили эту ошибочную практику изолирования маток от поросят, сразу же отъёмный вес поросят возрос до 19-21кг. Кормить поросят нужно не менее 3-4 раз в сутки. Причём некоторые специалисты рекомендуют давать поросьятам высококачественные комбикорма в сухом виде, а молоко и обрат выпаивать отдельно. За период подсоса поросята получают (кг):молоко 5-10, обрат 15-20, концентраты-15-18 сочные корма (морковь, свёкла, картофель)-8-10, травяная мука-0,5-1,0. Общая питательность должна составлять 25-30кг кормовых единиц. (239)

Изучено влияние перемежающегося (прерывистого) сосания на поведение активность гнезда, общего поведения во время лактации, сопровождающихся дистрессом. В первой группе интервал между сосаниями в период от 14-дневного возраста до отъёма составлял 6 часов ( между 8 и 14 часами, между 20 и 2 часами), во второй группе перерыв в сосании в этот же период подсоса осуществляли между 8 и 20 часами, третья группа была контрольной до самого отъёма. В группах с прерывистым сосанием наблюдались изменения. Активность помёта в отсутствие матки была пониженной и больше во время присутствия матки по сравнению с контролем. Кроме того общая частота и процент хорошо сосущих поросят были уменьшены.

Прерывистое сосание может способствовать адаптации поросят после отъёма, стимулируя кормовое поведение без случаев вызывания поведенческого дистресса (401)

Для профилактики анемии в настоящее время используются различные, преимущественно ферродекстрановые, препараты – «ферранимал 75» и др. Одна внутримышечная инъекция которого, равная 2-3 мл помогает в течение нескольких недель усваивать организмом железо(9).

Специальные комбикорма для поросят – престартеры способствуют лучшему синтезу соляной кислоты и пепсина, позволяющих лучше усваивать растительные белки.

Увеличение синтеза соляной кислоты препятствует размножению кишечной палочки, способствует сокращению количества непереваренного белка. Престартер увеличивает выделение поджелудочной железой трипсина в несколько раз, а ворсинки кишечника удлиняются и лучше обеспечивают абсорбцию питательных веществ и воды. У поросят, получавших престартер, живая масса увеличивается по сравнению с контролем незначительно, но при этом кишечник оказывается хорошо сформированным, что обеспечивает лучшую переваримость корма и высокую энергию роста в дальнейшем.

Аргинин – одна из основных аминокислот, способствующая росту поросят, она обладает большим потенциалом для новорожденных, поэтому, необходимы дальнейшие исследования чтобы объяснить механизм, ответственный за недостаток аргинина у поросят сосунов и идентифицировать гормональные и метаболические средства для того, чтобы улучшить питание аргинином новорожденных поросят (427)

В исследованиях (478) определяли отличие поросят с различным генетическим статусом по выживаемости, весу при рождении, протеканию опороса, ранним послеродовым поведением, и ректальной температурой в пределах 24 часов после рождения. Для этого в племенном стаде свиней была собрана информация по 280 поросятам из 28 помётов с известной племенной ценностью, касающейся выживаемости поросят. Изучали интервалы между рождениями поросят, продолжительность опоросов, поведенческие реакции, такие как способность стоять, первый контакт с выменем, взятие соска в рот, первое потребление молозива. Выживаемость при опоросе и в течение первых трёх дней после него повышались с увеличением племенной ценности животных по выживаемости. Интервал между опоросами имел тенденцию повышения с повышением племенной ценности, продолжительность опороса не зависела от этого показателя. Время первого захвата соска увеличивалось с увеличением племенной ценности по выживаемости, но другие поведенческие реакции жизнеспособности не были связаны с этим фактором. Поросята с высоким генетическим качеством по выживаемости имели ниже вес при рождении, однако имели увеличенную выживаемость при опоросе и в последующий ранний постнатальный период.

В практике для оценки продуктивности свиноматки ориентируются на её молочность, под которой понимают живую массу всех поросят гнезда (включая подсаженных) в 21-дневном возрасте. При этом классу элита соответствует для крупной белой породы молочность равная как минимум 52кг, первому – 48 и второму – 44кг.

Однако эта величина не отражает истинной молочной продуктивности свиноматки. Путём взвешивания поросят до сосания и после него круглосуточно в течение контрольных дней, установлено, что при массе гнезда в 20-дневном возрасте равной 52кг молочная продуктивность за лактацию будет равной примерно 340кг.(259) Примерные нормы кормления поросят полноценными кормами и развитие поросят можно видеть из таблицы 101, приводимой голландской фирмой «Провими»:

**Таблица 101 - Расход кормов на одного поросёнка в подсосный период**

Возраст поросёнка, дн.	Живая масса в конце периода, кг	Потребление корма в сутки, г	Общее потребление корма за период, г
1-7	3,0	3	21
8-14	4,5	6	42
15-21	6,0	19	133
22-28	8,0	31	217
29-35	10,0	143	1000
36-42	12,0	440	3080

Таблица 102 - Примерный рецепт комбикорма для поросят-сосунов до 45-дневного возраста (на 1кг)

Ингредиенты	%	Масса корма, г	Корм. ед., кг	Сырой протеин г	Сырой жир г	Сырая клетчатка г	Лизин г	М+Ц г	Са г	Р г
Ячмень б/п	64,6	646	0,74	73,0	14,2	14,2	2,64	2,32	1,29	2,52
Шрот соевый	10,0	100	0,12	43,9	2,7	6,2	2,77	1,19	0,27	0,66
Мука рыбная	6,0	60	0,06	37,3	1,4	-	3,00	1,57	4,00	2,2
Молоко сухое обезжиренное	10,0	100	0,12	37,0	1,1	-	2,93	1,29	1,29	1,0
Дрожжи кормовые	2,0	20	0,02	9Д	0,3	0,04	0,62	0,25	0,08	0,30
Мрноклоргидрат лизина	0,06	0,6	-	-	-	-	0,6	-	-	-
Метионин кормовой	0,06	0,6	-	-	-	-	-	0,6	-	-
Монокальций * фосфат	0,9	9	-	-	-	-	-	-	2,07	1,57
Сахар**	0,38	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Премикс КС-3	1,0	10	-	-	-	-	-	-	-	-
Растительное масло	5,0	50	0,22	-	50	-	-	-	-	-
Всего		1000	1,28	200,3	69,7	20,5	12,56	7,22	9	8,25
Потребность	100	1000	1,300	200	70	30	12	7	9	7,5

\* - вместо МКФ лучше использовать мел

\*\* - Сахар можно ввести до 3%. Соль имеется в рыбной муке, поэтому не вводится

Всего на одного поросёнка расходуется до 42-дневного возраста 4,5кг корма. Примерный рецепт комбикорма для поросят-сосунов приведён в таблице **102**.

Высокой продуктивности животных можно достичь за счет организации биологически полноценного кормления, сбалансирования рационов по содержанию основных питательных веществ в строгом соответствии с детализированными нормами кормления.

В современных условиях для осуществления всех жизненных функций и нормального обмена веществ в организме все дефицитные вещества должны включаться в комбикорм и кормовые рационы в виде белково-витаминно-минеральных добавок (**373**)

Литературные данные показывают, что использование БВМД в рационах свиней положительно отражается на их продуктивных качествах и значительно упрощает организацию полноценного кормления. При этом возможно нормирование рациона с учетом потребности в питательных веществах любой половозрастной группы животных (**57,78,264,374,337**). В Сибири уже много лет используют БВМД голландской фирмы «Провими». Они показывают очень высокий эффект. Аналогичные добавки в Сибири практически до сих пор не производились. Однако в последнее время таким производством стали заниматься три организации в Новосибирской области: «ЭлКорм», «БиоПро», «Зернопродукт». Поэтому представляет значительный интерес эффективность использования БВМД этих фирм по сравнению с добавками известной фирмы «Провими»

В связи с этим была поставлена задача наряду с совершенствованием стада крупной белой породы новосибирского типа выявить генетический потенциал роста и жизнестойкости поросят-сосунов при использовании высокоэнергетических легкоусвояемых стартерных кормов фирмы «Провими» и «ЭлКорм».

Работа по выявлению генетического потенциала роста поросят-сосунов при разных вариантах кормления с использованием в подсосный период высокоэнергетических легкоусвояемых кормов была выполнена под нашим руководством в племенном репродукторе ЗАО «Чебулинское» Новосибирской области на чистопородных животных новосибирского типа крупной белой породы. Для этого в цехе подсосных свиноматок с поросятами были сформированы две группы маток-аналогов по 13 голов. (**365**)

Поросята обеих групп содержались под матками в течение 45 дней до отъема. Начиная с 3 – 5-го дня после рождения, поросят начали подкармливать готовыми специальными кормами для поросят-сосунов – престартерами разных фирм. В I (контрольной) группе использовался готовый корм фирмы «Провими» (Голландия), во II – российской фирмы «ЭлКорм» с участием разработок ГНУ СибНИПТИЖ СО Россельхозакадемии. Оба полнорационных комбикорма для кормления поросят-сосунов отвечали принятым нормам кормления и близки по их

химическому составу. Химический состав престаартера фирмы «Провими» приведен в табл. 103.

**Т а б л и ц а 103** – Химический состав престаартера фирмы «Провими»\*

Содержание питательных веществ	Ед. изм.	В 1 кг
Обменная энергия	МДж	13,6
Протеин	%	20,1
Жир	%	7,1
Клетчатка	%	3
Лизин	%	1,2
Метионин + цистин	%	0,88
Кальций	%	0,9
Фосфор	%	0,74
Витамин А	МЕ	22500
Витамин Д	МЕ	2000
Витамин Е	мг	50

\* Ингредиентный состав этого корма фирмой не раскрывается.

Преимущество использования стартера состоит в том, что он:

- гарантирует хороший старт роста живой массы благодаря улучшению обмена веществ в организме поросенка;

- повышает иммунитет и сохранность поросят;

- ускоряет становление ферментативной системы поросенка;

- улучшает конверсию корма;

- снижает влияние стресса после отъема;

- повышает среднесуточный прирост, сокращает срок откорма;

- повышает рентабельность производства свинины.

Фирма «Провими» гарантирует, что применение престаартера улучшает производственные показатели, повышает переваримость и энергию роста, поросенок достигает живой массы 7,5 – 8 кг в 30 дней и 12 – 13 кг в 45 дней, сохранность повышается на 10 % и более.

В состав престаартера фирмы «Провими» входят компоненты, приготовленные по специальной технологии, ароматические и вкусовые добавки, вещества, стимулирующие рост поросят, – витамины, микроэлементы, ферменты, пробиотики, медикаменты.

Местной фирмой «ЭлКорм» был предложен готовый корм для поросят-сосунов в виде престаартера, его химический состав приводится в **табл. 104**

Ингредиентный состав комбикорма (в %): ячмень – 40, овес – 15, пшеница – 20, соевый шрот – 5 и БВМД-3 – 20.

БВМД-3 содержит (в %): шрот соевый – 40, дрожжи кормовые – 7,5, глютен кукурузный – 10, мука рыбная – 17, СОМ – 10, монокальцийфосфат – 5,5, соль кормовая – 0,3, мел кормовой – 4,7, премикс КС-3 – 5.

Питательность 1 кг комбикорма (престаартера) фирмы «ЭлКорм» составила: корм. ед. – 1,2, переваримого протеина – 163,7, жира – 70,

клетчатки – 23,9, лизина – 12,7, метионина + цистина – 7,22, кальция – 9,0, фосфора – 7,6 г.

Кормление поросят-сосунов престартерами разных фирм испытывалось до 45-дневного возраста. Данные корма раздавались в сухом виде несколько раз в день в чистые кормушки по мере поедания, при постоянном наличии свежей питьевой воды в поилке. Расход престартера на одного поросенка в период подсоса с 1-го по 45-й день жизни составил 5,9 кг.

Т а б л и ц а 104 – Химический состав российского престартера фирмы «ЭлКорм»

Содержание питательных веществ	Ед. изм.	В 1 кг
Обменная энергия	МДж	13
Протеин	%	20,5
Жир	%	7,0
Клетчатка	%	2,4
Лизин	%	1,3
Метионин + цистин	%	0,72
Кальций	%	0,9
Фосфор	%	0,76
Витамин А	МЕ	20000
Витамин Д	МЕ	2000
Витамин Е	мг	50

При проведении опыта в каждой группе проводился учет живых и нормальных поросят (Мн) и их живой массы при рождении, массы поросят в 21 день (молочности свиноматок), массы поросят в 30 дней, в 45 дней при отъеме и в 2 месяца, их сохранности, состояния здоровья.

Развитие поросят-сосунов при кормлении престартерами разных фирм достоверно не различалось. Наблюдалась лишь тенденция превосходства в развитии поросят-сосунов при кормлении престартером фирмы «Провими», при этом молочность была выше на 2,1 кг, или 3,1 %, масса гнезда в пересчете на 2 месяца – на 5,1 кг, или 2,3 (табл. 105).

При применении в нашем опыте престартера «Провими» поросята новосибирского типа КБ породы достигли в 30 дней живой массы 8,1 кг, или на 0,1 кг больше, в 45 дней – 14,5 кг, или на 1,5 кг больше, чем даже гарантирует фирма. Почти такие же показатели скорости роста поросят были достигнуты и при скармливании престартера российского производства фирмы «ЭлКорм».

Генетический потенциал животных новосибирского типа оказался очень высоким. Поросята были способны на полноценных кормах в возрасте 30 дней достигать живой массы 8 – 8,1 кг, при отъеме в 45 дней – 14,3 – 14,5 кг. Учитывая, что на момент проведения опыта (начало 2007 г.) стоимость 1 кг престартера фирмы «ЭлКорм» составляла 15,7 руб., а фирмы «Провими»

22 руб., при расходе корма 5,9 кг на одного поросенка за 45 дней в обеих группах, то использование престартера фирмы «ЭлКорм» позволило снизить затраты корма на 27 %, или 37 руб. на поросенка.

**Т а б л и ц а 105** – Развитие поросят-сосунов при кормлении престартером разных фирм ( $M \pm m$ )

Показатель	Фирма	
	«Провими»	«ЭлКорм»
Группа	I- контрольная	II-опытная
Численность маток, гол.	13	13
Родилось поросят, гол.	139	138
Многоплодие, гол.	10,7±0,26	10,7±0,25
Живая масса поросят при рождении, кг	1,4±0,02	1,4±0,02
Молочность, кг	68,9±2,59	66,8±2,54
Масса 1 поросенка в 30 дней, кг	8,1±0,2	8,0±0,25
Масса 1 поросенка в 45 дней, кг	14,5±0,42	14,2±0,48
Количество поросят к отъему, гол.	10,5±0,35	10,5±0,30
Масса гнезда в пересчете на возраст 2 месяца, кг	228,1±10,58	223,0±8,13
Масса 1 поросенка при отъеме в 2-месячном возрасте, кг	21,8±0,63	21,3±0,65
Сохранность, %	98	98

Генетический потенциал животных новосибирского типа оказался очень высоким. Поросята способны на легкоусвояемых полноценных кормах фирм «Провими» и «ЭлКорм» в возрасте 30 дней достигать живой массы 8 – 8,1 кг, при отъеме в 45 дней – 14,2 – 14,5 кг. Полученные результаты могут быть использованы как нормативные показатели при планировании производства и проектировании свиноводческих ферм при современной технологии.

Таким образом, уход за подсосными матками и поросятами-сосунами должен осуществляться в соответствии с их биологическими потребностями в кормах, микроклимате, с учётом поведенческих реакций. Свины, разводимые в нашей стране и, в частности, в Сибири, по воспроизводительным качествам не уступают другим породам мира, требуют создания аналогичных условий для реализации своего генетического потенциала.

## 6.2. Выращивание отъёмышей

Помимо нарушения воспроизводительной функции у маток, ремонтных свинок, «узким местом» остаётся выращивание молодняка в подсосный период и, особенно, после отъема от маток. Поросята-отъемыши

испытывают в это время напряжение или стресс, возникающий от перемены условий жизни: места обитания, прекращения потребления материнского молока, объединения поросят из разных гнезд в большие группы, перевозки и т.д.

Задача состоит в том, чтобы обеспечить потенциальные возможности роста поросят в молодом возрасте, тем самым улучшить скороспелость и оплату корма, обеспечить максимальный рост мышечной ткани. А это возможно при снижении действия стрессоров, максимальном потреблении корма.

Поросята после отъёма не могут поедать большие объёмы сухих комбикормов, что сдерживает потенциал их роста, поэтому поросят кормят жидкими кормами с ферментами или с добавкой лактобактерий. Это способствует возрастанию синтеза молочной кислоты, снижению рН, что ведёт к уменьшению количества патогенных микроорганизмов, ограничению возникновения диареи, улучшению усвоения питательных веществ. При этом прирост живой массы поросят в течение первых четырёх недель после отъёма увеличивается до 20 %, чем при применении сухих кормосмесей в основном за счёт увеличения приёма корма.(87)

Для создания оптимального рациона кормления поросят-отъемышей наряду с другими известными приёмами эффективно использование протеиновых концентратов.

На рынке нашей страны имеются разнообразные импортные и отечественные премиксы и белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД) для сельскохозяйственных животных. В частности, фирма "Провими" (Нидерланды) производит и продает широкий ассортимент протеиновых концентратов, использование которых с местным зерновым сырьем позволяет полностью сбалансировать рационы животных по незаменимым факторам питания.

В 1996г. продукцию этой фирмы стали использовать крупные свиноводческие хозяйства страны. В настоящее время получены определенные результаты по использованию БВМД "Провими" на поросятах-отъемышах.

Детальные данные были получены на Кудряшовском свинокомплексе, где нами проведены три опыта.

**Таблица 106** - Результаты использования БВМД на поросятах-отъемышах в промышленной зоне Кудряшовского свиногомплекса

Показатель	Группа опытная	контрольная
<b>ОПЫТ 1</b>		
Поставлено на доращивание в 32 дня, гол.	180	180
Средняя живая масса 1 поросёнка, кг	7,8	7,7
Период доращивания, дни	71	73
Средняя живая масса подсвинка в конце доращивания, кг	35,3	29,1
Среднесуточный прирост, г	388	293
Расход комбикорма на 1 кг прироста, кг	1,62	2,23
<b>ОПЫТ 2</b>		
Поставлено на доращивание в 32 дня, гол.	1296	1298
Средняя живая масса 1 поросёнка, кг	7,4	7,2
Период доращивания, дни	81	81
Средняя живая масса подсвинка в конце доращивания, кг	38,6	30,8
Среднесуточный прирост, г	385	291
Расход комбикорма на 1 кг прироста, кг	1,92	2,55

**Таблица 107** - Результаты использования БВМД на поросятах-отъемышах на племферме Кудряшовского свиногомплекса

Показатель	1-опытная, БВМД после отъёма	2 – опытная, БВМД до- и после отъёма	3-контрольная, без БВМД
Поставлено на доращивание в 62-дневном возрасте, гол.	547	383	850
Средняя живая масса 1 поросенка, кг	13,9	13,8	13,9
Период доращивания, дни	75	75	75
Среднесуточный прирост, г	519	529	380
Расход комбикорма на 1 кг прироста, кг	2,14	2,10	2,92

В первом опыте, поставленном в одном из секторов промпзоны (табл.106), установлено, что комбикорма с использованием нидерландских БВМД (опытная группа) показали положительное влияние на сохранность и

скорость роста поросят (соответственно на 15 и 32,4%). Расход комбикорма на 1 кг прироста в опытной группе был на 27,4% меньше, чем в контроле. Расчет экономической эффективности показал, что, несмотря на определенное удорожание комбикормов с БВМД, себестоимость 1 ц прироста снизилась на 35,3%.

Во втором опыте наблюдения вели в двух опытных и двух контрольных секторах. Было установлено, что БВМД повысили сохранность на 2,6 и скорость роста на 32,3%, снизили расход корма на 24,7 и себестоимость 1 ц прироста - на 24,4%.

В третьем опыте на племферме, (табл.107) животные опытных групп показали более высокую сохранность (на 3,5 и 4,4% выше контроля) и скорость роста (на 36,6 и 39,2%), Расход корма на 1 кг прироста был меньше, чем в контроле на 26,7 и 28,%, а себестоимость 1ц прироста - на 25,8 и 28,4%.

Использование БВМД не оказало большого влияния на общую сохранность поросят после отъема, однако в первые две недели после отъема сохранность была заметно выше (на 50-100%). Кормление отставших в росте поросят в Пик-балии престаартером до 2-месячного возраста позволило существенно улучшить их рост и отказаться от дачи сухого молока.

Таким образом, использование БВМД фирмы "Провими" позволило повысить прирост поросят-отъемышей на 32,3-36,6%, сохранность на 2,8-15%, снизить расход корма на единицу прироста на 24,7-88,1% и себестоимость 1ц прироста - на 24,4-35,3% по сравнению с использованием обычных, предусмотренных по технологии достаточно хорошо сбалансированных комбикормов.

На крупных комплексах, производящих свинину на специальных кормах, поставляемых комбикормовой промышленностью, резко увеличивается продуктивность животных, повышается производительность труда. Однако, промышленная технология характеризуется рядом негативных сторон для животных, неадекватных их экологической природе (круглогодное пожизненное содержание в помещениях, снижение двигательной активности, отсутствие солнечной инсоляции и воздействия естественной воздушной среды, стрессовые явления и др.)

При стрессе у свиней наблюдается беспокойство, укусы за хвост за бока, агрессивность, частая дефекация. Причинами стресса являются грубое обращение, резкая смена корма, объединение в группы из разных загонов, агрессивное поведение обслуживающего персонала, их громкие крики, ругань, проблемы с вентиляцией помещений. При этом у животных ослабляется иммунитет, снижается репродуктивная функция, повышается кровяное давление, возникают язвы желудка.

Например, в одном из лучших племенных заводов России – «Катунь» Алтайского края при подходе к летнему лагерю трудно предположить есть ли там свиньи – матки с поросятами, там стоит полная тишина. По-видимому, это один из факторов высокой воспроизводительной способности свиноматок в этом хозяйстве.

Под стрессом понимают состояние организма, возникающее в ответ на воздействие экстремальных неблагоприятных факторов среды и проявляющееся общими приспособительными изменениями организма (304) Различают три последовательные стадии стресса. Стадия тревоги характеризуется мобилизацией механизмов защиты организма от вредного воздействия, здесь преобладают процессы диссимиляции, усиливается гормональная деятельность надпочечников.

Если животное не погибает, то наступает вторая стадия - резистентности, характеризующаяся преобладанием процессов синтеза, общей неспецифической устойчивостью. Затем, если организм не справляется с воздействием стресса, наступает третья стадия - истощения, при которой адаптивные возможности исчерпываются, развиваются дистрофические процессы и организм погибает.

В условиях стресса тканевая и гуморальная сопротивляемость организма снижается настолько, что в результате возникают такие заболевания, как колибактериоз, туберкулез рожа, грипп, отмечается нарушение воспроизводительной способности.

Стрессы небольшой силы нельзя считать вредными, так как они способствуют усилению защитных сил организма к повреждающим факторам внешней среды.

При стрессах у свиней, как и у других видов животных, усиливается секреция адренкортикотропного гормона гипофиза, кортикостероидных гормонов коры надпочечников, в крови снижается число эозинофилов, лимфоцитов. Наблюдается гипертрофия надпочечников, быстрая инволюция тимуса. Методы изучения стрессовых состояний приведены в работе ( 128) .

При воздействии стресс-факторов происходит ускоренный распад гликогена в тканях, что ведет к повышению уровня молочной кислоты в мышцах, падению уровня рН в первые часы после убоя до 6 и менее. Повышенная кислотность вызывает нарушение структуры клеток, изменение пигментации мышц, снижается качество свинины, характеризующееся бледностью, водянистостью, низкой влагоудерживающей способностью (344)

Среди ученых имеются различные мнения о путях предупреждения стрессов у свиней, особенно это касается важнейшего технологического приема - отъема поросят от маток и их дальнейшего доращивания.

Одни считают, что поросят после отъема следует кормить вволю, другие - по нормам, третьи - рекомендуют снижать уровень кормления в первые дни. Расходятся мнения и о сроках перевода поросят в другие помещения, способах комплектования групп доращивания (68,72,82,90,233,379).

Зона отдыха поросят-сосунов должна иметь теплый пол с показателем теплоусвоения не более 11,6 Вт/м<sup>2</sup>°С и оборудована локальной системой подогрева, обеспечивающей температуру в первую декаду жизни 28-32°С, во вторую – 24- 26 и в третью – 22-24°С.

На современных фермах используют разные технологии содержания поросят после отъёма. В одних - группируют животных из разных гнёзд в общие загоны, при этом содержат их на щелевом полу, оборудованном тёплыми ковриками (Рис.14, 15, 16) или на сплошном – с обогревом определённых зон пола (Рис.17.). На этом рисунке видно как поросята лежат на тёплом полу, при этом мордами обращены к более прохладной навозной решётке. В других фермах после угона свиноматки оставляют поросят на том же месте, но переоборудуют его путём поднятия самого станка или другими способами, но так чтобы по плотности содержания и фронту кормления они удовлетворяли потребности животных (Рис.18).

В некоторых хозяйствах при выращивании отъёмышей используют выгульные площадки со специальными лазами. (Рис.19)



Рис.14 Дорастивание поросят на щелевом полу после объединения гнёзд (ЗАО Агросоюз).



Рис. 15. Поросята на дорацивании (ЗАО Агросоюз)



Рис. 16. Поросята на дорацивании (ЗАО Вёрдазернопродукт)



Рис. 17. Дорацивание поросят на сплошном обогреваемом полу (ЗАО Чебулинское)



Рис. 18. Дорацивание поросят после отъёма в том же станке, где они родились (ЗАО Назаровское)

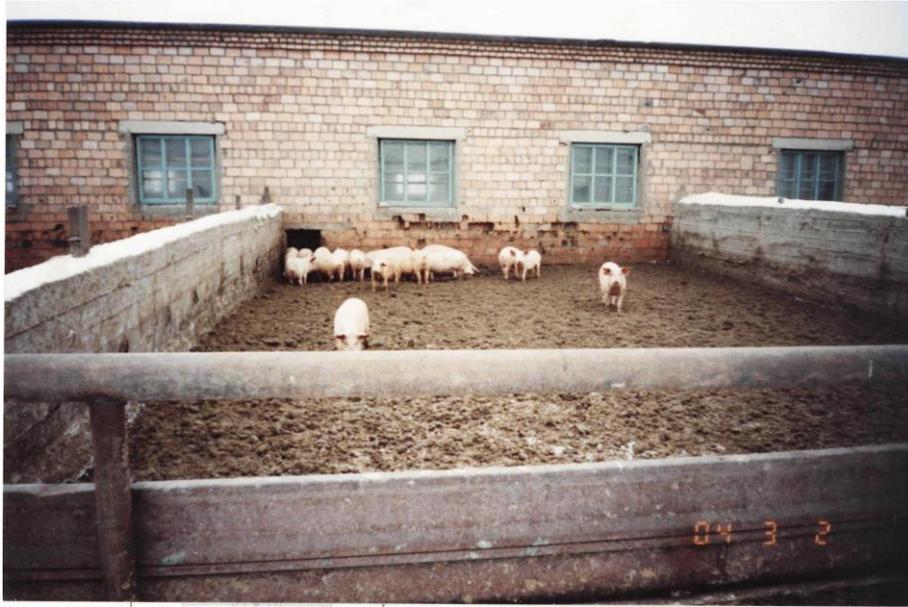


Рис.19. Выращивание отъёмышей с использованием выгульных площадок

Весь комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий необходимо проводить с учетом воздействия стресс-факторов.

Надежным способом определения реакции свиней на стресс является галотановый тест. Стресс-реакцию определяют у поросят 3-8-недельного возраста путем анестезии их газовой смесью галотана (фторотана) с кислородом в течение 1-2 мин. Во время наркоза, продолжающегося 1-7 мин. у стрессустойчивых поросят полностью расслабляется скелетная мускулатура. У чувствительных к стрессам поросят наблюдается напряжение мускулатуры позвоночного столба и конечностей, дрожание хвоста, иногда повышается температура тела, учащаются пульс и дыхание, появляются красные пятна на коже.

На комплексах после отъема в 26-дневном возрасте поросята в первые дни часто не только не дают прироста, но и теряют до 0,5кг живой массы, наблюдается гибель животных. Для предотвращения отхода поросят после отъема можно использовать прием, суть которого состоит в снижении нормы кормления в первые дни на 15-20 и даже на 40-50%. Однако при этом у поросят снижается энергия роста они во-время не достигают соответствующего веса, что ведёт к задержке физиологического развития.

Для решения этого вопроса нужно применять правильную технику отъема поросят на промышленном комплексе. Она состоит в том, что после перегона матки в цех осеменения, поросят оставляют на 3 дня в материнском станке и кормят их престартерным комбикормом, используемым в цехе доращивания. Сортировка и группировка молодняка проводится за день до перевода их в цех доращивания, где группы (по 25 голов) формируются как правило из поросят трех соседних гнезд. Из цеха опороса в цех доращивания

поросят перевозят в тележках всей группой. Такой метод разобщает во времени действующие на поросят стресс-факторы, способствует улучшению производственных показателей (287)

Нужно учесть, что каждый килограмм увеличения массы поросенка, переданного на откорм, ведет к увеличению массы сдаваемой на мясокомбинат свиньи на 2кг, т.е. эффект от использования указанных приемов отъема поросят в дальнейшем значительно возрастает.

Стресс-факторы при отъеме поросят, вызванные резким изменением зоогигиенических условий содержания и рациона кормления, могут служить в качестве пускового механизма для проявления колиэнтеротоксемии (отёчной болезни) поросят. Они провоцируют размножение в кишечнике патогенных штаммов кишечной палочки. Причём болезнь развивается вначале у лучших поросят из помёта, как наиболее восприимчивых к стрессовым воздействиям. Высокую эффективность при отёчной болезни поросят оказывает антибиотик апрамицин, особенно при сочетании со средствами патогенетической терапии (диетическое кормление, слабительные, гипериммунные сыворотки, кортикостероидные препараты) (341)

Поэтому в комплексах и специализированных хозяйствах с трехфазной технологией (цех подсоса, дорастивания и откорма) наряду с профилактикой стресса фармакологическими средствами ведутся поиски технологических приемов, снимающих стрессы.

При разработке способов профилактики стрессов нужно учитывать поведенческие и иерархические взаимоотношения между животными в группе. Интересен механизм происхождения иерархии среди животных. В книге (74) приводятся результаты исследований поведенческих реакций у крыс, проведенных французскими учёными (Remi Helder, Didier Desor. Behavior genetics. 1995, v.25.-5.-483-487). Шесть крыс содержали в одной клетке. Сделали эксперимент так, чтобы пищу им приходилось добывать с трудом. Две из них отбирали её у двух других, которые добывали эту пищу, одна – была независимой, не подчинялась другим, а одной доставались лишь крохи. Это подтверждалось в двадцати повторностях. Когда помещали в одну клетку по шесть крыс из одной и той же иерархической группы, то после длительных драк они распределялись в каждой группе точно по той же схеме, то есть две были доминирующими, одна – независимой и одна – «рабом». Путём тонких экспериментов обнаружено, что наибольшему воздействию стресса подверглись те, которые первоначально занимали более высокое иерархическое положение.

Аналогичное поведение наблюдается и у других видов животных, в том числе и у свиней.

Герой А.И.Куприна (190) Рафальский так рассказывает о поведении свиньи. «Знаете, кто ещё замечательно умён? Это свинья. Да, да, вы не смейтесь, свиньи страшно умны. У меня кабан в прошлом году какую штуку выдумал. Привозили мне барду с сахарного завода, некоторым образом для огорода и для свиней. Так ему, видите ли, не хватало терпения дожидаться.

Возчик уйдёт за моим денщиком, а он зубами возьмёт и вытащит затычку из бочки. Барда, знаете, льётся, а он себе блаженствует. Да это что ещё: один раз, когда его уличили в этом воровстве, так он не только вынул затычку, а отнёс её в огород и зарыл в грядку. Вот вам и свинья.»

На первой очереди свинокомплекса «Кудряшовский Новосибирской области мощностью 108 тыс. свиней в год мы провели опыты по изысканию лучшего способа профилактики отрицательного влияния стрессов на поросят, объединяя их путем устройства лазов между станками за 5-10 дней до отъема от маток.

В опыте было сформировано две группы сосунов аналогов 10-дневного возраста, по 25 голов в каждой. Между кормовыми площадками станков ССИ-2, где находились поросята I группы, были сделаны лазы с дверками. За 10 дней от отъема, то есть на 14-16-й день жизни поросят, лазы между тремя смежными клетками открывали и поросята стали свободно передвигаться в пределах этих клеток. Затем этих поросят, не смешивая с поросятами из других станков, перевозили на участок доращивания. Поросята II группы служили контролем. Их объединяли в группы в день отъема согласно существующей технологии. Кормили всех поросят комбикормом СК-11, СК-16, СК-21 по нормам, предусмотренным технологией.

В первый день объединения гнёзд, между поросятами начались драки. Они кусали друг друга преимущественно за уши. Повреждение ушей отмечалось у 8—12% поросят. На второй и последующие дни часть поросят спала в соседних гнездах, возвращаясь каждый раз к себе для сосания матери. После перевода на участок доращивания драки поросят в опытной группе наблюдались редко, вели они себя спокойно и отдыхали все вместе.

Между поросятами контрольной группы наблюдались сильные драки с покраснениями кожи, усиленным потоотделением и явной усталостью. Искусанные уши через день после отъема были у 50—60% поросят.

Молодняк опытной группы через 14—15 дней после отъема превосходил по живой массе контрольных в среднем на 170г, а к концу доращивания (в возрасте 97 дней) превосходил их на 4,4кг каждый (табл.108).

**Таблица 108-** Влияние способа формирования групп для доращивания на рост и жизнеспособность поросят ( опыт 1)

Группа	Голов	Живая масса поросенка (кг) в возрасте (M±m), дней					Сохранность, %
		новорожденные	10	24	40	97	
I- опытная	25	1,53±0,03	3,45±0.14	5,99±0,18	7,59±0.26	37,7	100,0
2- контрольная	25	1,51 ±0,03	3,43±0,08	6.01 ±0,13	7,421±0,22	33,3	100,0

Аналогичные результаты получены в другом опыте. Для этого взяли две группы поросят по 25 голов в контрольной и 50 (по 25 в клетке) в опытной группе. Объединение гнезд приводили в 20-дневном возрасте или за 5 дней до отъема.

Превосходство поросят опытной группы в 43-дневном возрасте составило по живой массе 1,55 кг ( $P < 0,001$ ). Сохранность поросят была 100 % (табл.109).

**Таблица 109-** Влияние способа формирования групп поросят-отъемышей на их рост и жизнеспособность (опыт 2 )

Группа	Голов	Живая масса поросенка (кг) в возрасте (M±m), дней			Сохранность, %
		20	43	98	
I опытная	50	5,29±0,07	9,43±0,25	32,17 ± 0,78	100,0
II контрольная	25	5,35±0,07	7,78±0,28	30,68±1,33	100,0

Производственная проверка показала, что поросята, которых объединяли в группы в подсосный период в возрасте 20 дней, на дорастивании растут более интенсивно и в 98-дневном возрасте превосходят сверстников контрольной группы на 2,1 кг, а по сохранности - на 4,7% (табл. 110).

Поросята опытной группы потребляли корма в среднем за сутки несколько больше контрольных, соответственно 0,461 и 0,455 кг корм. ед., однако расход корма на 1 кг прироста у них меньше - 3,11 кг корм. ед. против 3,82 кг корм. ед. в контроле.

Другие авторы (84) также установили, что поросята 10-дневного возраста, объединённые в группы из разных помещений для опороса, чаще дерутся в первые часы и дни после перегруппировки.

В совхозе «Красноярский» Новосибирской области (69) изучено содержание молодняка спаренными гнёздами, при индивидуальном размещении лактирующих маток, в сравнении с поросятами двух гнёзд, объединёнными в 60-дневном возрасте.

В этом случае процесс выращивания свиней на мясо складывался из двух фаз: первая — от рождения до 4 мес., вторая — с 4 мес. до конца откорма.

**Таблица 110 -** Производственная проверка разных способов формирования групп поросят для дорастивания

Группа	Голов	Живая масса поросенка (кг) в возрасте, ( дней )				Сохранность, %
		20	25	43	68	
1- опытная	150	5,30	6,35	8,70	32,2	96,7
2-контрольная	75	5,32	6,00	8,06	30,1	92,1

Для этого в свинарниках-маточниках на две подсосные матки выделяли три станка. Средний, который служит подкормочным отделением для поросят, разделили на две части временной перегородкой высотой 40-45 см. В подкормочное отделение поросятам от каждой матки сделаны в стене лазы. Над перегородкой для обогрева поросят были подвешены регулируемые по высоте лампы (150 Вт) с абажуром. Поросята одной матки пользовались только своей частью среднего станка.

Спустя определенное время перегородку убрали и поросята двух маток свободно общались между собой.

Установлено, что объединение поросят в возрасте 20-25 дней дало лучшие результаты. При этом сохранность поросят в 45- 60-дневном возрасте составила соответственно 95,7 и 92,6%; что на 11-16,2% выше, чем при объединении в 10-15 дней.

Производственной проверкой на 437 матках и 3641 поросенке подтверждено, что объединение поросят смежных гнёзд эффективнее проводить через 20-25 дней после рождения, а не через 10- 15.

После смешивания поросят из разных помётов при отъёме и перемещении в цех дорастивания продолжительность и частота драк обычно бывает больше между поросятами с одинаковой живой массой.

Так, в экспериментах (522) между поросятами с одинаковой живой массой драки продолжались 592с, а с разной живой массой – 163с при частоте драк 159 и 64 раза соответственно.

Проведенные исследования показали, что технология выращивания двух объединенных гнезд поросят через 20—25 дней после рождения дает возможность на 9,3—15,8% эффективнее использовать свинарники-маточники, выращивать к отъёму 9 поросят на матку живой массой 16...17 кг, а к 4 мес. 35,5—40,1 кг.

По данным исследований (70а) при двухфазном выращивании поросят-отъёмышей среднесуточный прирост повышается на 35-73г, возраст достижения живой массы 35 кг снижается на 4-6 дней, сохранность улучшается на 3-5% по сравнению с трёхфазным способом содержания

Таким образом, на комплексах и в специализированных хозяйствах можно применять двухфазную технологию выращивания молодняка или трехфазную, но с использованием приемов, позволяющих уменьшить стресс, т. е. объединять поросят смежных станков в период подсоса, но не ранее 20 дней после рождения.

В тех случаях, когда невозможно исключить стрессовые ситуации используют транквилизаторы: аминазин, резерпин, азаперон (стреснил), диазепам (седуксен), феназепам, элениум и другие, а также адаптогены: дибазол, элеутерококк, токоферол, аскорбиновую кислоту.

Одни из этих веществ блокируют стресс-реакцию (аминазин, феназепам), другие регулируют метаболические процессы в тканях, делая излишним вмешательство адаптивных гормонов (элеутерококк), третьи регулируют синтез адаптивных гормонов (аскорбиновая кислота, четвертые,

действуя как антиокислители, способствуют сбережению энергетических веществ, коферментов, тем самым уменьшают напряжение при стрессе (витамин Е).

Известны премиксы от стресса поросят. Один из них имеет следующий рецепт (на 1 кг наполнителя): витамин А -3 млн ИЕ, витамин Д<sub>3</sub> - 600 тыс. ИЕ, витамин Е - 250 тыс.ИЕ, витамин К - 1 г, витамин В<sub>1</sub> - 1,5, витамин В<sub>2</sub> - 2, витамин В<sub>6</sub> - 1, витамин В<sub>3</sub> - (пантотенат кальция) - 3, витамин В<sub>5</sub> (никотиновая кислота) - 6, витамин С - 12г, окситетрациклин - 10 г, фуразолидон - 10 г. На 1 голову в сутки используется 2-3 г премикса.

В одном из опытов испытан антистрессовый препарат феназепам (7-бром-5-(о-хлорфенил)-1,2 димедрол 3Н-1,4-бенздиазепин-2-ОН), созданный в физико-химическом институте АН УССР и НИИ фармакологии АМН СССР. Он обладает выраженным транквилизирующим, успокаивающим, снотворным и противосудорожным действием. Он устраняет вегетативные нарушения при эмоциональном напряжении и стрессе, понижает тонус скелетной мускулатуры. По сравнению с другими препаратами – диазепамом (седуксеном), хлордиазепоксидом (элениумом), нитразепамом (эуноктином) феназепам обладает более выраженным транквилизирующим действием. Использование препарата может проводиться в виде масляных растворов (растворимость в подсолнечном масле 1,0-2,0 мг/мл. Препарат не даёт осложнений).

**Таблица 111** Влияние феназепама на профилактику стресса поросят-отъёмышей.

Группа	Живая масса поросёнка (кг) в возрасте, дней				Сохранность, %
	20	51	74	98	
1 – опытная (феназепам)	5,46±0,13	11,19±0,27***	18,29±0,45	32,5	100
II – опытная (лазы)	5,42±0,17	10,64±0,45*	17,90±0,80	31,5	95
III - контрольная	5,59±0,27	9,38±0,43	15,46±1,02	28,3	95

\* Разница по сравнению с контролем достоверна при  $P \leq 0,05$

\*\*\* Разница по сравнению с контролем достоверна при  $P \leq 0,001$

Было сформировано три группы 20-дневных поросят-аналогов по 20 голов в каждой. Животным в группе 1 в день отъема и в течение двух дней после него в корм добавляли соответственно по 3, 2 и 1,5 мл в сутки масляной 0,002%-ной эмульсии феназепам. Поросята группы II препарат не получали, но их гнёзда были объединены лазами за 5 дней до отъема. Поросята группы III служили в качестве контроля, то есть препарат не получали и объединены в единую группу в день отъема (Табл.111 ). В возрасте 51 дня живая масса поросят в группе 1 была на 1,71кг, в группе II – на 1,26кг выше, чем в контрольной ( $P < 0,001$  и  $P < 0,05$ ). Между первой и второй группами разница оказалась недостоверной. Аналогичное соотношение по живой массе поросят сохранилось до конца доращивания. Сохранность поросят, получавших феназепам, составила 100 %, то есть была выше, чем в других группах. Среднесуточный прирост поросят составил в группе 1 – 347, во II – 334 и в контроле 221 грамм, то есть добавка феназепам приводила к увеличению прироста поросят на 19,2 %, использование лазов – на 14,8 % по сравнению с контролем.

Скармливание с таким же комбикормом экстракта элеутерококка в количестве 6 мл на I голову в сутки в течение 5 дней до отъема и 14 дней после него приводит к улучшению сохранности поросят на 11,0%, увеличению среднесуточного прироста на 5-13, живой массы поросенка к концу доращивания - до 4,4-12%.

Экстракт элеутерококка, способен повышать общую неспецифическую сопротивляемость организма. Действующим началом экстракта корней элеутерококка являются гликозиды: А, В, С, Д, Е и F.

Экстракт элеутерококка улучшает синтез белков в организме при их недостатке, увеличивает титр антител при иммунизации, повышает аппетит и прирост животных, отстающих в своем развитии. Он положительно влияет на скорость синтеза РНК, повышает мышечную работоспособность за счет меньших затрат углеводов и ранней мобилизации липидов. Гликозиды элеутерококка оказывают защитное действие при стрессах, препятствуют быстрой инволюции тимуса, способствуют меньшей гипертрофии надпочечников, препятствуют потерям запаса гликогена в печени. Увеличивают сопряженность окисления и фосфорилирования в организме, возникающих при стрессе, что создает оптимальный уровень устойчивости организма. Они, по-видимому, как и гликозиды женьшеня, обладают повышенной антиокислительной активностью. Элеутерококк положительно влияет и на обмен витаминов, улучшает насыщенность организма витаминами В<sup>1</sup> и В<sup>12</sup>, действует как синергист витамина РР. Экстракт элеутерококка снижает экскрецию из организма аскорбиновой кислоты, особенно при стрессе.

Предполагают (107), что элеутерококк не блокирует стресс-реакцию. Гликозидами снимается появляющийся в крови при стрессе ингибитор захвата глюкозы. В результате усиливается гликолиз, образуется достаточно энергии для повышения неспецифической резистентности, увеличивается активизация процессов быстрой мобилизации и восстановления энергии. При

этом вмешательство адаптивных гормонов становится излишним, и гормональная система функционирует с меньшим напряжением.

Наилучшие результаты дало скармливание смеси препаратов следующего состава (на I голову в сутки): экстракт элеутерококка 3 мл, токоферол 25%-й - 80 мг, аскорбиновая кислота - 500 мг (55). При этом сохранность поросят-отъемышей на дорастивании составила 100%, или была выше, чем в контроле на 4%, среднесуточный прирост был больше на 15-20%, живая масса в конце дорастивания - на 13-17%, или 4,9-5,3 кг. Эта смесь была эффективнее, чем при добавках только элеутерококка (6мл) по среднесуточному приросту на 37г, или на 9%. В крови поросят на 10-й день после отъема увеличивается концентрация эритроцитов, гемоглобина, снижается количество холестерина, в сыворотке крови возрастает содержание витамина Е, повышается антиокислительная активность липидов мембран эритроцитов. Масса надпочечников у этих поросят меньше, чем в контроле на 16%, что свидетельствует о меньшем проявлении стресс-реакции (увеличение массы надпочечников связано с гиперсекрецией кортикостероидов). Относительная масса зубной железы, наоборот, выше у животных опытной группы, что свидетельствует о меньшей инволюции железы в результате пониженной стресс-реакции. Содержание витамина Е в печени поросят оказалось почти в 2 раза выше, чем в контроле. Возросло и содержание витамина А.

Следовательно, под влиянием указанной добавки, включающей экстракт элеутерококка, витамины Е и С в указанных дозах, улучшается обмен, снижается отрицательное влияние стресс-факторов.

Проведена широкая производственная проверка указанной добавки. При этом поросята опытной группы (545 голов, средняя живая масса 5,83 кг) получали с комбикормом СК-3 следующую добавку (на I голову в сутки): экстракт элеутерококка - 3 мл, витамин Е 25%-й - 80 мг, аскорбиновая кислота - 450 мг в течение 15 дней, в том числе 5 дней до и 10 - после отъема.

Поросят контрольной группы (544 головы, средняя живая масса 5,85 кг) кормили по технологии, комбикормом СК-3. Обе группы находились в двух секторах одного здания, обслуживал их один оператор. К концу дорастивания (106 дней) средняя живая масса опытных поросят составила 35,8 кг, контрольных - 30,5 кг, т.е. наблюдалось превосходство опытных поросят. В течение дорастивания в опытной группе пало 11 животных, убито в санбойне 15, в контрольной соответственно - 36 и 31 голова, т.е. в опытной группе выбыло поросят в 2,6 раза меньше.

Этот способ профилактики стресса у поросят был экспериментально апробирован во Всесоюзном НИИ незаразных болезней (69).

Там были подобраны 5 групп поросят отъемного возраста по 15-18 голов в каждой. Животным контрольных групп скармливали ингредиенты препарата то есть витамин Е, витамин С и элеутерококк по отдельности в течение 5 дней до- и 10 дней после отъема поросят ежедневно в утреннее кормление. Животным опытной группы указанные вещества применены совместно в соответствии с вышеуказанным рецептом.

Указанные вещества вводятся в корм без предварительного смешивания друг с другом, причем витамины Е и С перед дачей разбавляют небольшим количеством воды, после чего витамин Е взбалтывается до образования эмульсии. Скармливать дневную дозу препаратов лучше всего утром с небольшим количеством корма, так, чтобы все было полностью съедено.

Оценка антистрессовой активности предложенного способа проведена по показателям массы тела животных перед отъёмом, через 28 дней и через 2 месяца после начала опыта, а также по заболеваемости и сохранности поросят в течение указанного периода. Экспериментально-производственная проверка этого способа профилактики стресса у поросят повторена четырёхжды. По содержанию гемоглобина, эритроцитов, общего белка, глюкозы в крови поросят до начала опыта, после скармливания добавки и через 10 дней после скармливания существенной разницы не выявлено. Лишь содержание глюкозы после скармливания препарата было несколько повышенным в опытной группе.

Отъём вызвал расстройство пищеварения у подсвинков в течение первых 3-5 дней. За это время в контрольной группе заболело 14,5 % поросят, а в опытной группе – в два раза меньше. В течение месяца в контрольной группе пало 5,7% поросят, в опытной – падежа не было.

Применение предложенной добавки повысило интенсивность роста животных не только в первый месяц, но и на протяжении 62 дней наблюдений. (табл113).

Эффективность этого способа профилактики стресса оказалась высокой, на 1 рубль затрат получено 7,8 рублей прибыли.

**Таблица 112** - Заболеваемость и сохранность поросят в течение опыта

Группа	Численность животных, гол.	Из них за 28 дней	
		заболело, %	пало,%
Элеутерококк + витамины Е и С	69	7,2	0
Витамин Е	68	10,3	2,9
Витамин С	61	8,2	1,6
Элеутерококк	62	4,8	0
Контроль	69	14,5	5,7

**Таблица 113 -** Динамика роста поросят в течение опыта

Группа	Живая масса поросят в начале опыта, кг	Через 28 дней		Через 62 дня	
		живая масса, кг	среднесуточный прирост, г	живая масса, кг	среднесуточный прирост, г
Элеутерококк+ витамины Е и С	8,1	19,3	399	31,5	377
Витамин Е	8,5	17,2	312	28,8	327
Витамин С	9,0	17,4	300	28,4	313
Элеутерококк	10,4	20,3	357	32,1	350
Контроль	8,5	16,7	291	28,2	318

**Таблица 114 -** Рост и жизнеспособность поросят-отъемышей под влиянием антистрессовых добавок

Группа	Кол-во животных гол.	Живая масса, кг в начале опыта	Живая масса, кг в конце опыта	Среднесуточный прирост, г	Сохранность, %
1	2	3	4	5	6
Опыт I					
I- (витамин Е, 20 мг)	28	6,21	35,30±0,89*	364	92,8
II- (витамин Е, 60 мг)	28	6,38	32,58±1,13	327	85,7
III – (элеутерококк 3 мл)	28	6,34	34,71±1,17	355	85,7
IУ- (элеутерококк 6 мл)	28	6,35	34,10±1,15	347	100
У- контрольная	28	6,14	32,60±0,77	331	89,3
Опыт II					
I-элеутерококк 6 мл	25	6,02	31,6**	320	100
II- аминазин 20 мг	25	6,08	31,9	322	100
III- элеутерококк 6 мл+ аминазин 20 мг + УФ-облучение	25	6,04	31,4	317	91

1	2	3	4	5	6
1У- УФ-облучение	25	6,05	30,8	310	86
У- контроль	25	6,05	27,9	274	100
Опыт III					
I - элеутерококк 6 мл+ витамин Е 20мг	26	5,7	36,1±0,10***	395	100
II – элеутерококк 3мл + витамин Е 20 мг + витамин С 500мг	26	5,71	37,5±0,56***	412	100
III – элеутерококк 6мл	26	5,72	34,6±0,57*	375	88,5
1У-контроль	26	5,71	32,6±0,80	349	96,1

\*Разница с контролем достоверна при  $P < 0,05$ .

\*\*Разница с контролем достоверна при  $P < 0,01$ .

\*\*\*Разница с контролем достоверна при  $P < 0,001$ .

Для эффективного предупреждения заболеваний, связанных с ослаблением резистентности, вызванных стрессом, необходимо строго контролировать критические возрастные периоды наиболее вероятного их возникновения. Так, в промышленных комплексах пики наиболее высокого отхода поросят приходится на 10-15-й день после отъема, а также на периоды вакцинации, перегруппировок.

В процессе адаптации к неадекватным факторам внешней среды принципиальное значение приобретает система: антиокислителей — липидная пероксидация (71). При этом патологические изменения в организме в период адаптации связывают с накоплением продуктов перекисного окисления липидов: свободных радикалов, перекисных радикалов, гидроперекисей, альдегидов и кетонов. Они возникают при неферментативном свободнорадикальном типе окисления энергетических субстратов, торможение которого и нормализация ферментативного окисления осуществляются антиоксидантами. К ним относятся соединения различных типов, в том числе токоферолы, аскорбиновая кислота и др. (79,124,139,340) Полагают, что повышенной антиокислительной активностью обладают гликозиды женьшеня, элеутерококка (107)

В нашу задачу входило изучить содержание липидов и липопротеидов, антиокислительную активность, перекисное окисление тканевых липидов в организме поросят и состояние их адаптации к стрессам при отъеме животных от матки при использовании в корм элеутерококка, альфа-токоферола, аскорбиновой кислоты, аминазина и УФ-облучения.

Опыты проводили совместно с В.И.Хаснулиным (56) на поросятах, полученных от скрещивания свиноматок КБ и СС пород с хряками ЛС которые содержались на свинокомплексе «Кудряшовский» Новосибирской области. Поросят отбирали по принципу групп-аналогов по 25—27 гол. В

период от 5 суток до отъема (в 26-суточном возрасте) и в течение 10 суток после него предназначенный для них корм обогащали различными добавками. Дополнительно к основному рациону они получали в первом опыте: I группа — 20 мг витамина Е, II — 60 мг витамина Е, III — 3 мл экстракта элеутерококка, IV — 6 мг экстракта элеутерококка, V группа служила контролем (Табл. 114).

Во втором опыте пороссятам в рацион добавляли: в I группе 6 мл экстракта элеутерококка, во II — 18—22 мг аминазина, в III — 6 мл экстракта элеутерококка + 38—22 мг аминазина, кроме того, их ежедневно подвергали УФ-облучению лампой ЛЭ-30-1 в дозе 80—90 мэр-ч/м<sup>2</sup>, в IV — облучали в такой же дозе, но без добавок препаратов в рацион, V группа была контрольной.

В третьем опыте поросята получали дополнительно к комбикорму СК-П: в I группе 6 мл экстракта элеутерококка + 20 мг витамина Е, во II — экстракта элеутерококка + витамин Е + аскорбиновая кислота, в III — 6 мл экстракта элеутерококка, IV группа служила контролем (Табл.114).

Исследовали печень и кровь поросят каждой группы.

Экстракт элеутерококка независимо от доз способствовал увеличению эндогенных антиокислителей крови, витамин Е, наоборот, их несколько снижал.(Табл. 115) В перекисном окислении липидов под влиянием витамина Е и элеутерококка в первом опыте существенной разницы не обнаруживалось. Однако в сыворотке крови поросят под влиянием добавок как витамина Е, так и элеутерококка повышалось содержание витамина Е. Так, в группе I оно составило 4,20 мкг/мл ( $P < 0,025$ ), во II — 5,82 ( $P < 0,1$ ), в III — 5,29 ( $P < 0,025$ ) и IV — 3,11 ( $P < 0,1$ ) вместо 1,69 мкг/мл в сыворотке контрольных животных. Следует отметить, что в комбикорме СК-П, потребляемом пороссятами, содержалось 58 мг/кг витамина Е, что близко к технологической норме.

Поросята III и IV групп, получавшие с кормом элеутерококк, превосходили контрольных по содержанию общих липидов в сыворотке крови, общего белка, альбуминовой фракции, нуклеиновых кислот, наблюдалась тенденция превосходства и по количеству гамма-глобулинов. Поросята, получавшие разные дозы витамина Е (I и II группы) по гематологическим показателям существенно не отличались.

Результаты выращивания поросят были: несколько лучше в I ( $P < 0,01$ ), III и: IV группах, где живая масса их к концу опыта составляла соответственно  $35,30 \pm 0,89$  кг,  $34,71 \pm 1,17$  и  $34,10 \pm 1,15$  кг вместо  $32,60 \pm 0,77$  кг в контроле. Сохранность поросят была выше в I и IV группах.(Табл.114)

Во втором опыте отмечались существенные различия по активности эндогенных антиокислителей липидов эритроцитарных мембран у поросят разных групп. Так, АОА увеличивалась под влиянием всех изучаемых факторов, особенно при добавке в корм одного элеутерококка (группа I) и в сочетании с аминазином и УФ-облучением (группа III при  $P < 0,001$ ). Вместе с тем у животных этих групп усиливалось ПОЛ ( в I группе при  $P < 0,001$ ), кроме группы IУ, находящейся под воздействием УФ-облучения. Отношение

же АОА/ПОЛ во всех опытных группах поросят было выше контроля, но наивысшим — в III и IV группах, где применялось УФ-облучение. Под действием элеутерококка (группа I) увеличивалось ( $P < 0,05$ ) содержание общих липидов в мембранах эритроцитов. Аналогичное явление наблюдалось у поросят в сыворотке крови (опыт первый). Подобные изменения АОА, ПОЛ и количества общих липидов отмечались и в печени поросят, хотя повышение содержания общих липидов имело место только в группе I ( $P > 0,05$ ), а индекс АОА/ПОЛ возрастал у поросят всех опытных групп.

В этом опыте у поросят уже к 70 суткам жизни (или 44 суток после отъема) была ярко выражена разница на 2 кг по живой массе в пользу животных группы I ( $P < 0,025$ ), которым добавляли в корм элеутерококк. К моменту перевода на откорм (102 дн. жизни) эта разница увеличивалась до 3,7 кг в расчете на 1 гол. (Табл. 114). Применение известного транквилизатора аминазина в первые дни выращивания незначительно сказывалось на увеличении живой массы по сравнению с контролем и в дальнейшем эта разница нивелировалась по сравнению с животными I группы. УФ-облучение (группа IV) сначала не улучшало рост и жизнеспособность, так как в первые дни применялось не в полной дозе и могло служить дополнительным стресс-фактором. К концу доращивания эти поросята превосходили контрольных на 2,9 кг. Применение элеутерококка в сочетании с аминазином и УФ-облучением (группа III) суммированного эффекта не давало.

Аминазин оказывал некоторое тормозящее влияние на развитие стресса, о чем свидетельствует низкая относительная масса надпочечников у поросят II группы, в то же время элеутерококк и УФ-облучение не снижали активность коры надпочечников.

Экстракт элеутерококка в сочетании с витамином E в качестве добавок, а также в комплексе с аскорбиновой кислотой вызывали еще большее увеличение антиокислительной активности липидов эритроцитов крови ( $P < 0,001$ ), о чем можно судить по результатам опыта III. Несмотря на увеличение ПОЛ, наблюдалось превалирование процессов накопления запаса антиоксидантов над свободнорадикальными реакциями, о чем свидетельствует увеличение индекса АОА/ПОЛ под влиянием комплекса препаратов. Все это повышало жизнедеятельность животных, особенно во II группе (100 % выживаемость и превышение живой массы к 98-суточному возрасту в I группе на 10,7% ( $P < 0,001$ ), во II группе — на 15,0 % ( $P < 0,001$ ) по сравнению с контролем. Сохранность последних составляла в этом возрасте 96,1 % (Табл. 114).

Полученные данные показали, что применение экстракта элеутерококка и витамина E как в отдельности, так и в сочетании, а также использование их с аскорбиновой кислотой в качестве кормовых добавок влияет на уровень эндогенных антиокислителей, содержание общих липидов и их перекисное окисление в клеточных мембранах тканей поросят-отъемышей

В стрессовых условиях резко повышаются энергетические потребности организма, причем усиливается поступление в кровь не только углеводов, но и липидов, что способствует повышению свободнорадикального окисления. Продукты неферментативного, перекисного окисления липидов оказывают вредное воздействие на ферменты трикарбонового цикла и макроэргические соединения АТФ (169)

Вместе с тем рядом работ показано, что усиление перекисного (свободнорадикального) окисления липидов необходимо организму для переключения процессов метаболизма на новый, более высокий энергетический уровень (83,152) В этом случае эндогенные антиоксиданты, являясь «ловушками» продуктов липопероксидации, предотвращают повреждающий эффект усиленного свободнорадикального окисления. Длительный стресс истощает запас эндогенных антиоксидантов и при отрицательном балансе поступления антиокислителей с пищей приводит к выходу перекисного окисления липидов из-под антиоксидантного контроля. Именно в таких случаях избыточная липопероксидация становится повреждающим агентом, быстро истощающим адаптивные резервы биосистемы.

Вероятно, и у поросят при стрессах большой силы и недостатке запаса антиоксидантов их количество уменьшается, происходит интенсификация цепной реакции окисления, нарушаются процессы энергообеспечения основных функций жизнедеятельности, что может привести к гибели.

У поросят в первые дни после отъема, который является для них стрессовым фактором, иногда наблюдалась такая же картина, как и при действии продуктов свободнорадикального окисления (124), то есть уменьшение живой массы тела, вялость, анемия, расстройство желудочно-кишечного тракта, а также отечность или смерть.

Судя по данным опытов, использованные нами добавки витамина Е, - элеутерококка, аскорбиновой кислоты и аминазина увеличивают антиокислительную активность липидов как абсолютно, так и по отношению к перекисному окислению, что является регулирующим фактором в направленности окислительных процессов. В результате преимущества ферментативного окисления над свободнорадикальным энергетические продукты (жиры, углеводы) расходуются по прямому назначению — на рост и развитие животных, что и способствует повышению адаптивной устойчивости и жизнедеятельности поросят.

Итак, препараты элеутерококка колючего, особенно в сочетании с витаминами Е и С, аминазином, способствуют увеличению антиокислительной активности тканей поросят-отъемышей, улучшению их энергетического статуса, усилению синтетических процессов, лучшей адаптации и росту поросят, подвергнутых стресс-факторам.

**Таблица 115** - Состояние липидного обмена у поросят под влиянием витаминов С, Е, УФ-облучения, аминазина, экстракта элеутерококка

Показатель	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5
Опыт I					
Кровь АОА, ч.мл/г	190±6,8	106,3±53,3	264,0±20,6	252,0±8,7	241,7±25,4
ПОЛ, усл.ед.	0,066±0,013	0,068±0,013	0,055±0,013	0,054±0,008	0,060±0,013
Прирост поросят, % к контролю	110,0	98,8	107,2	104,8	100,0
Сохранность, %	92,8	85,7	85,7	100,0	89,3
Опыт II					
Кровь АОА, ч.мл/г	258,3±18,3	201,7±16,2	276,7±13,3	186,0±17,9	85,2±17,9
ПОЛ, усл.ед.	0,288±0,015	0,208±0,012	0,173±0,013	0,050±0,003	0,128±0,022
Индекс АОА/ПОЛ	0,89±0,01	0,98±0,12	1,60±0,07	3,75±0,37	0,69±0,11
Общие липиды, мг%	521,3	437,3	409,0	431,6	405,5
Печень АОА, ч.мл/г	135,0±14,8	158,0±15,8	145,0±15,9	115,0±5,8	65,0±9,6
ПОЛ, усл.ед.	0,430±0,011	0,483±0,007	0,443±0,021	0,385±0,008	0,493±0,007
Индекс АОА/ПОЛ	0,31±0,02	0,32±0,03	0,33±0,04	0,30±0,01	0,13±0,02
Общие липиды, мг%	2361±199	1887±151	2012±159	2037±94	2037±80
Прирост поросят, % к контролю	116,8	117,5	115,7	113,1	100,0
Сохранность, %	100,0	100,0	91,0	86,0	100,0
Опыт III					
Кровь АОА, ч.мл/г	156,3±27,5	97,7±16,3	79,0±26,6	8,3±8,3	
ПОЛ, усл.ед.	0,280±0,12	0,390±0,070	0,220±0,22	0,200±0,05	
Индекс АОА/ПОЛ	0,56	0,25	0,36	0,04	
Общие липиды, мг%	263,3±26,1	266,7±31,8	285,0±15,0	218,0±30,6	

В целях снижения уровня стрессовых воздействий необходимо обеспечение температурно-влажностного режима в секциях доращивания поросят в первые 10 дней на уровне 21-23°C и 50-70%, т.е. такого же как и для поросят-сосунов, а также сохранение полноценности и состава ингредиентов в рационе на протяжении 10 дней после отъема. При отсутствии антистрессовых добавок необходимо уменьшать норму кормления в эти дни на 20-30%. Экономический эффект от противострессовых мероприятий складывается из увеличения продуктивности и продолжительности использования маток и хряков, сокращения отхода поросят-сосунов, отъемышей, подсвинков на откорме, увеличения интенсивности прироста, уменьшения затрат кормов на наращивание живой массы, улучшения качества мяса и повышения убойного выхода.

Таким образом, использование изученного технологического приёма формирования поросят в группы для доращивания, а также – профилактических антистрессовых и транквилизирующих препаратов позволяет улучшать рост поросят после отъёма в период доращивания на 4,8-24,6%, увеличивать их сохранность на 5 – 5,1%.

Причины падежа свиней и поросят на фермах и комплексах прежде всего заключаются в том, что не соблюдаются санитарные нормы, нарушаются правила ухода за животными. Маленькие поросята еще больше, чем взрослые животные, подвержены заболеваниям, отрицательному воздействию окружающей среды

Голландская фирма «Провими» рекомендует с 45-дневного возраста кормить поросят комбикормом с 20 процентами БВМД «Стартер», при котором от поросят получают среднесуточный прирост не менее 400г, к 85 дням они достигают живой массы 27кг. В последующие 3 дня постепенно переводят поросят на кормление комбикормом с БВМД «Гроуер». При этом поросята потребляют в день следующее количество комбикорма: в течение 7-ой недели по 0,90кг, 8 – 0,95, 9 – 1,00, 10 – 1,05, 11 – 1,15, 12 – 1,25, и в течение 13-й недели – 1,40кг.

Нормы потребности поросят на доращивании по данным разных фирм приведены в **таблице 116**.

Наши исследования показали, что при использовании престартеров голландского или отечественного производства, изготовленного по собственным рецептам, поросята новосибирского типа крупной белой породы в 30-дневном возрасте способны достигать живой массы 8 кг, в 45-дневном – 13-14 кг, то есть отвечают требованиям зарубежным требованиям разных фирм.

В возрасте 43 дней поросят переводят на кормление комбикормом с БВМД «Стартер» до 85 дней жизни. За этот период поросёнок потребляет 31,8 кг такого комбикорма, в том числе 6,36 кг (20%) БВМД.

**Таблица 116** - Нормы потребности поросят на доращивании (гроуер) в основных питательных веществах (в 1 кг корма)

Страна	Кормовых единиц кг	Сырой протеин, г	Сырой жир, г	Сырая клетчатка, г	Лизин, г	Метионин+ цистин, г	Са, г	Р, г
Нидерланды	1,1	180	32	36	10	6,0	7,7	5,2
Россия (Калашников)	1,2	200	50	36	9,6	5,8	9,0	7,2
Россия (ОСТ)	1,09	172-192	-	50	8,4	5,4	9-13	9-14
Италия	1,09	185	35-45	45	9,0	5,8	8-10	8-10
Дания (36-50 дн.)	1,23	216	66	25	14	8,8	8,5	7,3
Дания (50-75 дн.)	1,19	212	49	30	13	8,4	8,1	7,1

На фермах с традиционной технологией иногда свиноводы вместе со специалистами готовят подкормку сами из сухого молока, мела, рыбьего жира, ячменной дерти. Если есть возможность, то добавляют в нее рыбную и мясокостную муку, микроэлементы, антибиотики. Норма выдачи поросёнкам сухой подкормки не ограничивается: сухие, объемные корма способствуют работе желудка, к тому же животные едят больше и быстрее, что необходимо для их успешного развития.

Поросята после отъёма являются уязвимыми для болезней поскольку они ещё к этому времени не выработали иммунитет. Самых мелких поросят следует ставить в отдельные загончики, чтобы они могли нормально питаться.

Для поросят после отъёма норма станковой площади на товарных предприятиях должна составлять согласно ВНТП 2-96 на сплошном полу – 0,35 м<sup>2</sup>, на щелевом – 0,3 м<sup>2</sup>. В Дании норма площади (без кормушки) для отъёмшей с живой массой 10кг составляет 0,15 м<sup>2</sup>, массой 20кг – 0,20 и массой 30кг -0,30 м<sup>2</sup>, на доращивании (30-50кг) – 0,40 м<sup>2</sup>. Предельное количество животных в загоне – 30 голов. В послеотъёмный период необходимо особое внимание уделять температурному режиму в помещении. В первые дни после перевода поросят 28-30-дневного возраста на доращивание, температура воздуха должна быть 28-30° С при относительной влажности 50-70 % и скорости движения воздуха не более 0,2 м/с.(182)

В первые дни после отъёма поросята испытывают стресс, потребляют мало корма. Кишечник их устроен так, что вырабатывает соответствующие ферменты и усваивает питательные вещества только при наличии в нём корма. При отказе от корма активность пищеварительной системы снижается, что вызывает развитие болезнетворных микробов, проявляется диарея. Жидкий корм, который подаётся наряду с сухим, способствует лучшей поедаемости и предотвращению диареи.

В исследованиях (477) поросят отъёмшей (отъём в 26 дн.) кормили сухим гранулированным, свежим жидким, жидким подкисленным и ферментированным жидким кормом. В корме содержалось 14,6 - 16,7 МД на ДЭ/кг и 1,6- 1,3% лизина. Приходят к заключению, что, жидкий корм с подкислением может иметь некоторое превосходство в первые 27 дней после отъёма, но эта выгода теряется в последующий период. Никакая выгода не получена от кормления жидким кормом. Рост от 28-дневного возраста не был улучшен жидкой обработкой корма

Таким образом, при выращивании поросят после отъёма следует оптимизировать множество факторов. Они могут иметь некоторое отличие между фермерскими, личными подсобными хозяйствами, специализированными фермами и комплексами, но суть их сводится к созданию комфортных условий содержания как по микроклимату, взаимодействию между отдельными животными, между группами, так и, особенно, по кормовым факторам.

Считаем целесообразным использовать готовые белково-витаминно-минеральные добавки и премиксы, сбалансированные по всем основным

питательным , изготовленные в специализированных предприятиях, чем по крупницам собирать отдельные ингредиенты для сбалансирования рациона.

Важнейшим элементом технологии содержания поросят должно быть исключение стрессовых ситуаций, от которых зависит не только интенсивность роста животных, оплата корма приростом, жизнеспособность, но и дальнейшая продуктивность при откорме или выращивании ремонтного молодняка.

## Глава 7

### ВЫРАЩИВАНИЕ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА

Современная технология нарушила сложившееся в процессе филогенеза определенное взаимоотношение организма свиней с окружающей средой, с традиционными условиями содержания и кормления. Она показала, что ремонтный молодняк, а затем и маточное поголовье свиней, выращенное в условиях племенных заводов и ферм, будучи поставленное на комплексе, в массе попадает в условия, отличающиеся от условий их выращивания, что выражается в частности, в резком ограничении движения. В связи с этим в организме животных возникают изменения в обмене веществ, характерные для гиподинамии, служащей стресс-фактором. Часто условия промышленных комплексов являются для животных совершенно новыми, неадекватными их экологической природе. Исследования, проведенные на свиноводческих комплексах в начале их эксплуатации (178,198) показали низкую продуктивность ремонтных свинок, выращенных в условиях безвыгульного содержания, около 70 % их выбывало после первого опороса. Одной из важнейших причин повышенного уровня выбраковки маток на комплексах является (60,279,425,509) нарушение воспроизводительной функции, в частности отсутствие охоты и плохая оплодотворяемость, низкое многоплодие, а также заболевание конечностей (102) Фактическая плодовитость свиней в условиях промышленного комплекса, (122), составляет 69,7 % от потенциальной. Безвыгульное содержание маток является важнейшим фактором такого состояния.

Необходимость систематических прогулок растущих ремонтных свинок в период их роста для повышения их последующей продуктивности доказана многими исследователями, проводившими опыты в хозяйствах с традиционной технологией (166,148,230,384,387) и непосредственно на комплексах (179,251)

В опытах (289) безвыгульное содержание свинок до 9-месячного возраста привело к отсутствию охоты у 8-38 % в зависимости от породности. При переводе на выгульное содержание число свинок без признаков охоты сократилось до 0-24 %.

В то же время на комплексах Румынии (193,201) США (собственные наблюдения) и в других странах принята беспрогулочная технология выращивания ремонтного молодняка. В некоторых опытах, проведенных в

нашей стране (92) также получены положительные результаты выращивания свинок без прогулок, но при применении пониженного уровня энергетического питания, что в общем и характерно для технологии комплекса.

Исследователи (88) считают вполне возможным выращивать свинок до живой массы 100 кг интенсивно без прогулок.

По сообщению(186) при отборе ремонтных свинок от лучших маток комплекса, выращивании их непосредственно на комплексе, продуктивность их по сравнению с завезенными не снижается. На необходимость селекции в направлении повышения крепости конституции, улучшения адаптации маток к условиям комплекса указывают (111,170,301,335). В Болгарии племенной молодняк выращивается и оценивается в промышленных условиях, что способствует по мнению (113) формированию животных, приспособленных к индустриальной технологии.

В отличие от традиционного животноводства, при котором животные находятся в тесной связи с естественной природной средой, потребляют в это время необходимые для них, но ненормируемые человеком питательные вещества, микроэлементы из почвы, подвергаются действию солнечных лучей и естественной воздушной среды, в комплексах все факторы взаимодействия организма с окружающей средой определяются человеком. В этих условиях возникают определенные проблемы в селекции свиней, в передаче генетического потенциала продуктивности животных, из племенных стад в товарные. Поэтому подход к вопросам повышения приспособленности животных к условиям промышленных комплексов должен быть основан на совершенствовании их селекционно-генетическими методами, на максимальном удовлетворении физических потребностей, на учете взаимосвязи наследственности с условиями окружающей среды.

Опыт работы крупных свиноводческих комплексов Сибири показывает, что обеспечение необходимого объема производства свинины требует увеличения количества ремонтных свинок по сравнению с заложенной в проекты технологической нормой.

При этом возрастают требования к качеству свинок. Животные, поступающие из племенных хозяйств, могут иметь высокие наследственные качества продуктивности, хорошее развитие, но не иметь наследственных задатков приспособленности к условиям комплексов (отсутствию моциона, солнечной инсоляции, контакта с почвой и т.д.).

Для состояния гиподинамии, характерно повышение уровня кальция в крови (246,105), сопровождающееся снижением костеобразовательных процессов, деминерализацией костяка.

Кроме того при этом активизируется функция отправления почек, направленная на предотвращение аутоинтоксикации организма. В печени увеличивается количество жира, но уменьшается - гликогена. Возрастает потребление кислорода как ответ на стресс в начальный период пребывания животных в фиксированном состоянии. В несколько раз увеличивается

уровень общего, свободного и связанного холестерина. Доказано существование наследственных различий на гиподинамию (246)

Устранение гиподинамии моционом у всех свиноматок комплекса почти невозможно из-за большого количества групп животных, отсутствия достаточного количества выгульных площадок, значительного увеличения затрат труда и кормов, затруднения учета.

Молодняк, поступающий из племенных ферм комплексов, также может не обладать наследственными задатками приспособленности к условиям товарной части, иметь высокую чувствительность к стрессам, так как режим разведения свиней на племенных фермах отличается от такового на товарных. Естественный отбор в них действует в противоположном направлении, а генотипы, проверенные и хорошо показавшие себя на комплексах, не передают своей генетической информации на племенные фермы, так как потомство их идет на откорм.

Задача заключается в установлении возможностей и путей закрепления высокой продуктивности и жизнеспособности маток при промышленной технологии с помощью отбора ремонтного молодняка от лучших по продуктивности и приспособленности родителей, то есть включения лучшей генетической информации в дальнейший селекционный процесс.

На комплексе совхоза "Кудряшовский" проведено три опыта по отбору и выращиванию свинок КБ породы. Во всех опытах свинки контрольных групп (П) были получены и выращены в племенном совхозе по традиционной технологии, завезены на комплекс в 6-7-месячном возрасте. Свинки опытных групп (1) родились и выросли непосредственно на комплексе. Для их получения были отобраны высокопродуктивные матки (многоплодие - 10, при отъеме - 9,4 поросенка), выдержавшие в условиях комплекса 5 и более опоросов. Их осеменили спермой хряков КБ породы, содержащихся на комплексе без выгулов не менее двух лет. Следовательно, родители свинок опытных групп обладали достаточно хорошей адаптационной способностью к условиям комплекса. Опыты отличались тем, что в первом из них свинки опытной группы в течение последних 2-2,5 месяцев выращивания пользовались ежедневным 1,5-2-часовым моционом на выгульной площадке. В опыте П свинок подвергали моциону в течение одного месяца по одному часу в день перед переводом в цех осеменения. В опыте Ш свинок опытной группы вообще моциону не подвергали.

При достижении 125-130 кг свинки были осеменены смесью семени породы ЛС, при этом часть свинок (около 14 %) вообще не пришла в охоту несмотря на 2-3 кратную стимуляцию СЖК. Разницы между группами по этому показателю не обнаружено.

Результаты опытов по воспроизводительным качествам и жизнеспособности маток представлены в **таблице 117**.

Матки опытной группы, отобранные от хорошо адаптированных родителей и выращенные с моционом (опыты 1 и П), не выбывали из-за болезней как до- так и после опороса. Среди них было меньше аварийных гнезд с ранним отъемом, причем чем продолжительнее был моцион, тем

лучше показатели животных опытных групп по сравнению с контрольными ( $P < 0,01$ ).

Матки опытной группы, выращенные без моциона (опыт III) имели ниже жизнеспособность в подсосный период и хуже материнские качества, чем контрольные ( $P < 0,01$ ).

При этом интересно отметить, что причиной выбраковки маток контрольной группы в период супоросности являлась болезнь конечностей.

По продуктивности матки опытной группы практически не отличались от контрольных. В опыте I несколько превосходили животные опытных групп. Мн их составило по трем опоросам в среднем 9,4 поросенка, живая масса поросенка при рождении 1,36 кг, живая масса поросенка в 21-дневном возрасте 4,81 кг, сохранность поросят 73,8 %, против соответственно 9,4 поросенка, 1,34; 4,61 ( $P < 0,001$ ) и 73,0 % в группе II. При ограниченном моционе и совсем без него матки опытной группы имели тенденцию к снижению продуктивности.

Полученные результаты, подтверждают данные (179), который обнаружил улучшение крепости конечностей у поросят, выращенных на комплексе. Согласуются они и с выводами, полученными в опытах на птице (363) проведенными в нескольких поколениях.

**Таблица 117** Воспроизводительная способность и жизнеспособность маток в зависимости от способов отбора и выращивания

Показатель	Опыт I		Опыт II		Опыт III	
	группа					
	1	II	1	II	1	II
Осеменено свинок, гол.	22	31	11	14	32	35
из них, %:						
- выбраковано по болезни	0	9,7	0	21,4	6,2	14,3
- прохолост	18,2	16,1	27,3	28,6	31,2	28,6
- опоросилось	81,2	74,2	72,7	50,0	62,5	57,1
Опоросилось маток, гол.	18	23	8	7	20	20
из них %:						
- с ранним отъемом	11,1	17,4	25,0	28,6	60,0	35,0
- выбраковано по болезни	0	13	0	14,3	10,0	0
- выкормило поросят	88,9	69,6	75,0	57,1	30,0	65,0
Маток, выкормивших поросят до отъема, в % от осемененных	72,7	51,6	54,5	28,6	18,7	37,1

Приведенные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что отбор свинок от высокопродуктивных и приспособленных маток комплекса является эффективным, но при обязательном условии - выращивании в течение нескольких месяцев до осеменения с включением моциона.

В связи с этим возникает вопрос о методах отбора свиней на устойчивость к факторам различной природы: маточного поголовья - к гиподинамии, молодняка (в том числе и промышленной части стада) - к стрессам. Вероятно, к стрессам могут быть устойчивы одни генотипы, к гиподинамии - другие из-за противоположной природы воздействия и соответствующей ответной реакции. Можно полагать, что для решения этого вопроса селекцию животных материнской породы следует проводить главным образом на устойчивость к гиподинамии, а отцовской - к стрессам.

Производственная проверка, проведенная на комплексе показала, что свинки, которых в течение месяца подвергали ежедневному мотиону на выгульной площадке комплекса и месяц содержали в летнем лагере (539 голов) имели оплодотворяемость 78,3 %, многоплодие 8,8 голов, у них отнято при отъеме по 9,3 поросенка, среди них было 16,2 % маток с ранним отъемом, против 69,6 %, 8,3; 8,8 и 19 % соответственно в контрольной группе (415 голов), которых до 10-месячного возраста содержали без прогулок.

В некоторых хозяйствах Сибири мотцион ремонтного молодняка осуществляется с использованием выгульных площадок при свободном доступе к ним животных через лазы ( **Рис.20**).



Рис. 20. Ремонтные свинки на выгуле

Аналогичные данные получены позднее в длительных исследованиях проведенных в совхозе-комбинате имени 50-летия СССР Горьковской области. (336) .В группе маток, состоящей из 400 голов, отобранных в условиях комплекса, средний срок эксплуатации составил 4,4 опороса,

получено по 40 поросят, в контрольной - соответственно 3,9 опороса и 38,5 поросенка.

В целях усовершенствования приемов контрольного выращивания ремонтных свинок КБ породы новосибирского типа, обладающих высоким генетическим потенциалом скорости роста, **А.А.Муратовым** под нашим руководством проведен научно-хозяйственный опыт в ОПХ "Боровское", (236), в котором изучались развитие и продуктивность животных под влиянием разных условий содержания. В частности, свинок контрольной группы (1) содержали группами по 10 голов с предоставлением моциона на выгульной площадке, свинок группы II - без прогулок при групповом содержании, и животных группы III - без моциона, в индивидуальных станках. Свинок-аналогов выращивали индивидуально при ССП700-800 г. (табл.118). Наилучшими показателями по скороспелости, среднесуточному приросту, затратам корма на единицу продукции характеризовались ремонтные свинки, выращенные индивидуально. Ск их составила 186,2 дня, что выше, чем в группах I и II, соответственно, на 17,3 и 19,9 дней, или 9,3 и 10,7 %. ССП у них также был выше, соответственно, на 116,2 и 133,9 г или 13,9 и 16,1 %.

Установлено, что показатели Ск и ССП у ремонтных свинок группового содержания, выращенных с прогулками и без них, практически одинаковы, хотя отмечается тенденция преимущества животных, пользующихся моционом.

При сравнении репродуктивных качеств свинок, наблюдается превосходство животных группового содержания над индивидуальным. По Мн они превосходили на 0,21 головы или 2,3 %, по крупноплодности - на 0,03 кг (2,5 %), по Мол на 9,5 кг или 27,9 %, по Мгн в 2 месяца на 10,7 кг или 7,9 % и по живой массе поросенка к отъему в 2 месяца - на 1,1 кг или 6,3 %.

При групповом содержании наблюдалось превосходство, хотя и незначительное, свиной, пользующихся прогулками.

Таким образом, метод содержания (с моционом, или без него) ремонтных свинок КБ породы при групповом выращивании не оказывает влияния на их рост, развитие и дальнейшую продуктивность. Индивидуальное содержание без моциона ведет к снижению репродуктивных качеств маток.

**Таблица 118** Влияние технологии выращивания ремонтных свинок на их дальнейшую продуктивность

Показатель	Группа		
	1	II	III
Количество животных при выращивании, гол.	16	17	14
Живая масса поросят при отъеме, кг	19,7±2,0	19,7±3,9	20,0±2,0
Среднесуточный прирост за период выращивания, г	718±94	700±87	834±54
Скороспелость, дн.	203,5±16,8	206,1±12,9	186,2±8,0
Длина туловища, см	125,1±3,3	123,4±4,0	128,0±0,9
Толщина шпика, мм	27,4±2,1	28,1±3,1	28,2±1,4
Оплодотворяемость, %	80,0	75	57,1
Опоросилось маток, гол.	12	12	8
Многоплодие, гол.	9,3±1,42	9,2±1,34	9,0±0,93
Крупноплодность, кг	1,25±0,03	1,21±0,08	1,20±0,05
Молочность, кг	44±6,4	43±4,68	34,0±4,31
Масса гнезда в 2 месяца, кг	149±19,41	145±17,55	136,3±21,0
Живая масса 1 поросенка в 2 месяца, кг	18,4±2,08	18,3±1,5	17,3±1,67
Сохранность, %	87,4	86,4	87,5

Выявлена зависимость развития ремонтных свинок и их репродуктивных качеств от консистенции скормливаемых им кормов.(385)

Для опыта из 3-месячных свинок сформировали по принципу аналогов 3 группы по 18 голов в каждой. Средняя живая масса животных по группам составила соответственно 34,4; 34,3 и 34,3 кг.

Кормили свинок по нормам ВИЖа и НИИСа. В среднем за период выращивания (с 3 до 9 мес) скормлено на 1 голову в день по 2,5 кг комбикорма (рецепт 52-2), 0,2 кг люцерновой травяной муки и 0,7 л обрат. Животным I группы корма давали в сухом виде, для II и III групп их замешивали обратом и водой в соотношении 1:2 и 1:3. Влажность кормосмесей по группам составляла соответственно 15,3; 70,8 и 78,2%.

Фронт кормления и площадь станка на одно животное во всех группах были одинаковыми и соответствовали установленным нормам. Поили свинок из автопоилок. Животные ежедневно пользовались 1—1,5-часовыми прогулками.

Среднесуточный прирост живой массы ремонтных свинок за 6 мес. выращивания составил в I группе 492, во II—537 и в III—526 г. К 9 месяцам животные II и III групп превосходили по живой массе аналогов из I группы, получавших сухой корм, на 8,0 и 6,2 кг (131,4 и 129,6 кг против 123,4).

Лучшее развитие внутренних органов и, особенно, пищеварительной системы способствовало некоторому повышению переваримости и усвояемости питательных веществ рациона у животных II и III групп и получению от них более высокого среднесуточного прироста живой массы по сравнению с аналогами из I группы. Кроме того, у двух из трех забитых свинок I группы наблюдалось воспаление слизистой оболочки фундальной и пилорической частей желудка.

Репродуктивные органы были несколько лучше развиты у животных II группы по сравнению с I и III.

Потенциальное многоплодие, которое определяли по желтым телам в яичниках убитых свинок, существенно не различалось по группам (соответственно 14,0; 14,7 и 14,3 шт.).

Консистенция корма в супоросный период у животных была такая же, как и при выращивании.

Опорос свиноматок не выявил существенной разницы по многоплодию. По количеству живых поросят на опорос различий между группами животных также не отмечено. Так, многоплодие маток составило в группе 1 - 10, в группе 2 – 10,1 и в группе 3 – 10,2 поросят.

Средняя живая масса новорожденного поросенка наиболее низкой была в I группе - 1,17 кг, матки II и III групп по крупноплодности превышали I группу соответственно на 9,4 и 5,1%.

К месячному возрасту сохранность поросят в I и II группах, была практически одинаковой (93,7 и 93,8%), а в III — несколько выше (94,9%),

В 2-месячном возрасте поросят живая масса гнезда составила в группе 1 – 155 кг, в группе 2 – 171,1 и в группе 3 – 175,7 кг, а средняя живая масса поросят соответственно 17,8; 19,0 и 19,1 кг. Масса гнезда к 2-мес. возрасту, во 2-ой и 3-ей группах, где маток кормили соответственно влажным и жидким кормом, оказалась выше на 10,4 и 13,3 %.

Таким образом, в большинстве исследований кормление животных за время выращивания и супоросного периода влажными и жидкими кормами положительно повлияло на развитие внутренних органов, крупноплодность при опоросе, выживаемость и энергию роста поросят до 2-месячного возраста по сравнению с кормлением сухими кормами. Увеличение влажности корма до 78,2% не сказалось отрицательно на воспроизводительных способностях ремонтных свинок, их продуктивности при опоросе и в подсосный период.

Исключительно важное значение на развитие ремонтного молодняка оказывает уровень и качество кормления. Так, полагают (559), что низкий уровень лизина в рационах первоопоросок, выделяющих молоко, ослабляет фолликулярное развитие и уменьшает способность фолликулов поддерживать созревание ооцита. Однако высокое по сравнению со средним потребление лизина не оказывает положительных последствий на функцию яичников.

По датской технологии (173) ремонтных свинок кормят до достижения живой массы 60 кг комбикормом для молодняка, идущего на откорм. После этого они получают корм, предназначенный для лактирующих свиноматок, в структуре которого обменная энергия составляет 3060 ккал, общий протеин – 17,64 %, общий жир – 3,37 %, клетчатка – 5,31 %, лизин – 0,95, метионин+цистин – 0,63 %, кальций – 0,92 %, фосфор – 0,88 %. При этом в первый период выращивания кормят свинок по нормативам от 1,0-1,2 кг в сутки в 75-84 – дневном, до 2,5- 2,6 кг – в 176-203- дневном возрасте, затем - вволю, но не более 2,81 корм.ед. в день. Такие нормы обеспечивают среднесуточный прирост 650-700г, позволяют ко времени первого осеменения свинок в 7,5 – 8,0- месячном возрасте достигать живой массы 130-135 кг.

Средняя норма потребления корма ремонтными свинками за весь период выращивания по данным австрийской фирмы «Шауэр» составляет 2,5 кг в сутки.

В Великобритании также контролируют темпы роста и состояние упитанности свинок, чтобы чтобы они достигли необходимой кондиции при осеменении (163). Рацион должен обеспечивать 3100 ккал. ОЭ (обменной энергии)/кг, 8 г лизина, 10 г Са и 8 г Р на 1 кг корма. Среднесуточный прирост в интервале живой массы от 60 кг и до первого осеменения должен составлять около 600 г, чтобы свинки достигали живой массы 125 – 145 кг в возрасте 210 – 230 дней.

В связи с широким внедрением в практику свиноводства методов искусственного осеменения значительно возросли требования к хрякам-производителям, крепости их конституции, особенно для станций искусственного осеменения комплексов, так как их влияние на формирование продуктивных качеств стад (генофонд) неизмеримо усилилось. Поэтому условия выращивания хряков-производителей должны гарантировать высокую половую активность, максимальную длительность их эксплуатации и создавать предпосылки для наиболее полной реализации генетического потенциала.

Животные с разными генотипами (заводские типы) также могут по-разному реагировать на условия выращивания, у них может быть неодинаковая скорость роста в разные периоды, что влияет на формирование воспроизводительных и продуктивных качеств, конституциональную крепость и продолжительность использования.

При выращивании ремонтных хрячков важное значение придается такому фактору внешней среды, как моцион. По исследованиям ученых Полтавского научно-исследовательского института свиноводства принудительный моцион способствует лучшему росту и развитию хрячков, улучшает скороспелость и энергию роста. Также, активный принудительный моцион увеличивает показатели спермопродукции на 7-12%.

По мнению ряда авторов (178), , моцион должен быть активным и ежедневным. Другие исследователи (272) считают, что свободно-выгульное содержание способствует улучшению качеств семени. Это повышает

оплодотворяемость и плодовитость маток, увеличивает сроки использования ценных производителей.

В условиях промышленных комплексов отсутствие моциона негативно влияет на развитие свиней и воспроизводительную функцию. **(241,272)**

Использование моциона в системе дорашивания ремонтных хрячков положительно отражается на количестве и качестве полученного от них потомства. В пометах поросят от хрячков, которые получали моцион на выгульных двориках, или с помощью механических тренажеров, отмечена тенденция повышения выхода жизнеспособных поросят на 0,3 головы, средней живой массы 1 головы при отъеме на 154 и 133 г., массы гнезда к 26-дневному возрасту на 3,0 и 3,9 кг соответственно, по сравнению с группой хрячков, которых содержали безвыгульно **(184,360)**. Животные, пользующиеся активным моционом со скоростью 2 км/ч в комплексе со свободным выгулом характеризовались более высокими показателями собственной продуктивности, которые увеличивались с возрастом. Объем эякулята был выше на 11,9-29,3%, количество спермиев в эякуляте-на 18,2-32%.**(191)**

Существует и другая точка зрения. Данные многих исследователей **(92,88,155)** показывают возможность выращивания ремонтного молодняка без моциона при высокой интенсивности роста. Селекция на основе результатов оценки животных по собственной продуктивности может быть эффективной только при интенсивном выращивании ремонтных свинок. Далее авторы отмечают, что выявление выдающихся по продуктивности животных возможно лишь при условии их интенсивного выращивания, при умеренном выращивании молодняка такой эффективности отбора не достигается.

В действующих в нашей стране рекомендациях **(280)** среднесуточный прирост хрячков до 6 - месячного возраста должен составлять 450-500, а от 6 до 12 месяцев - 500-550 г. При этом выращивание ремонтного молодняка сочетается с оценкой по собственной продуктивности (приросту, оплате корма, толщине шпика, длине туловища).

Одни считают, что кормить ремонтный молодняк следует по нормам. Кормление вволю приносит вред, так как ремонтные животные, особенно в возрасте старше 6 месяцев способны к большому жиरोотложению и при обильном кормлении жиреют. А такой молодняк, по мнению авторов, не пригоден для воспроизводства, так как обладает низкими воспроизводительными способностями.**(213,415)**

Наряду с учеными, выявившими отрицательное влияние интенсивного выращивания ремонтного молодняка на их последующую воспроизводительную способность, имеются сообщения ряда исследователей, которые не выявили достоверной зависимости между среднесуточными приростами живой массы, воспроизводительными качествами, оплодотворяемостью, многоплодием и числом поросят к отъему **(519)**, или наоборот, установили более высокие воспроизводительные способности у интенсивно выращенных животных **(496)**. Интенсивное

выращивание хрячков с 3 до 6 мес. при среднесуточном приросте 810г и мелкогрупповом содержании способствует получению спермы высокого качества.(77) Лучшие хрячки по среднесуточному приросту были активнее при приучении к садке на чучело, больше давали спермы и осемененные ими матки имели большую на 16 кг массу гнезда в 2 месяца (64) Исследование спермопродукции подопытных хрячков показало, что по количеству и качеству ее лучшие показатели отмечались у хрячков крупной белой породы, выращенных интенсивно. При этом сперма, полученная от хрячков вышеуказанных групп, имела и лучшие качественные показатели.

Умеренное выращивание хрячков способствует не только замедлению роста живой массы, но и роста массы семенников до полового созревания. С наступлением полового созревания и началом полового использования рост семенников у хрячков этих групп ускоряется, однако полностью реализовать отставание их роста без подкрепления его кормовыми факторами только лишь за счет половой доминанты им не удается.(261). Исследования ученых свидетельствуют, что разная интенсивность выращивания неоднозначно отражается на показателях спермопродукции и поведении хрячков в период приучения их к садке на чучело.

Метод выращивания оказывает значительное влияние на общие и физиологические показатели спермопродукции хрячков (77).. Животных опытной группы кормили по рациону, обеспечивающему достижение среднесуточного прироста до 1000г, контрольной – по нормам ВИЖ. У подопытных хрячков подвижность спермиев была на 15% выше, чем у животных контрольной группы, объем эякулята на 43 мл больше. Оплодотворяющая способность спермы была лучшей у хрячков опытной группы – 70 и 60% соответственно в опытной и контрольной группах.

Таким образом, в литературе нет единого мнения о методах выращивания племенного молодняка свиней, особенно хрячков. Одни рекомендуют выращивать их с умеренной интенсивностью и обязательно с использованием моциона, другие, в том числе и зарубежный опыт, свидетельствуют о необходимости интенсивного выращивания хрячков, причем без моциона, что обеспечивает успех в селекции на приспособленность к промышленной технологии, а, следовательно, способствует повышению производительности труда и сокращению затрат средств в свиноводстве.

При этом ведется поиск наиболее информативных методов прогнозирования продуктивности животных по биохимическим, иммуногенетическим, физиологическим параметрам с целью включения их в число селекционируемых признаков. Ведущее значение придается способам выращивания и оценки хрячков, от которых в большей степени зависит прогресс в улучшении стада.

Поскольку ведущей породой свиней всей страны и Сибири является крупная белая, а поставленные вопросы на ней и на других породах слабо или совсем не изучены, мы провели ряд экспериментов, которые позволили определить методы выращивания хрячков в условиях интенсификации всего

свиноводства в целях выхода по продуктивным качествам на мировой уровень.

Принятый в нашей стране способ выращивания хряков, рассчитанный на среднесуточные приросты 650 г и использование моциона, позволяет вырастить здоровых, длительно эксплуатируемых племенных животных. Однако, в таких условиях хряки, имеющие высокий генетический потенциал скороспелости, не всегда могут его проявить в фенотипе, в связи с закономерностями взаимодействия генотипа и среды. Чтобы выявить их истинную племенную ценность, становится необходимым проводить оценку по качеству потомства методом контрольного откорма, что удлиняет сроки оценки, замедляет селекционный процесс. С другой стороны, при выращивании хрячков без прогулок, есть опасения практиков об ухудшении жизнеспособности и продуктивности их в дальнейшем.

Между тем, во многих странах оценку хряков проводят по собственной продуктивности в условиях максимальных среднесуточных приростов, обеспечиваемых полноценным кормлением и беспрогулочным содержанием. Это сочетается с жестким отбором по экстерьеру, особенно по крепости конечностей.

Под нашим руководством **Л.Л.Лукьяновой** проведено изучение влияния беспрогулочного выращивания хряков при высоких среднесуточных приростах на их развитие, оплодотворяющую способность, продуктивность слученных с ними маток и качество потомства с целью выбора оптимальных условий выращивания и определения степени объективности установления племенной ценности путем сравнения оценки по собственной продуктивности и по контрольному откорму потомства (205) .

В научно-хозяйственном опыте, проведенном в племзаводе "Большевик" Новосибирской области, было сформировано две группы хрячков КБ породы по принципу аналогов, из них 20 голов в опытной и 40 - в контрольной группах. Возраст хрячков при постановке на выращивание составлял около 3,5 месяцев, живая масса 35 кг. Хрячков содержали в одном помещении по 5 голов в загоне. Животных контрольной группы подвергали активному моциону ежедневно по 1-1,5 часа. Хрячков опытной группы содержали в клетках без прогулок. Кормили свиней комбикормом с добавлением обрата, рацион обеспечивал потребность в основных питательных веществах. После достижения живой массы 120-130 кг, хрячков перевели в летние лагеря, где обе группы пользовались маршрутными прогулками по два раза в сутки.

Как видно из **таблицы 119**, хрячки, выращенные без моциона, достигли живой массы 100 кг на 12 дней раньше, среднесуточный прирост их был выше на 25 г, чем в контроле при выращивании с моционом. По длине туловища и толщине шпика несколько лучше показатели также имели хрячки беспрогулочной группы.

**Таблица 119 - Развитие хряков при разных способах содержания**

Группа	Условия содержания	Количество голов	Скороспелость, дней	Среднесуточный прирост, г	Длина туловища, см	Толщина шпика, см
1-опытная	Без моциона	20	179,2	788	124,9	2,08
П-контрольная	с моционом	40	191,2	763	123,3	2,17

По результатам контрольного выращивания хрячки каждой группы были подразделены на 2 подгруппы. Животные, показавшие прирост выше среднего по группе, отнесены в подгруппу "а", ниже среднего - в подгруппу "б" с целью установления влияния энергии роста на последующую продуктивность.

В опыте 1 животных обеих групп подвергали активному моциону на расстояние 1-1,5 км, в опыте П - на 300-500 м.

Как видно из **таблицы 120**, в опыте 1 хрячки опытной группы превзошли аналогов из контрольной группы по скороспелости на 13 дней или 17 % ( $P < 0,01$ ), по среднесуточному приросту - на 47,4 г или 8,2 %. В опыте П у хрячков опытной группы скороспелость была лучше на 10 дней ( $P < 0,05$ ), среднесуточный прирост на 97 г или 19 %. По длине туловища, толщине шпика существенных различий между группами в обоих опытах не было. Большинство хрячков (82-93 %) по показателям собственного развития отнесено к классу элита.

**Таблица 120** Развитие хрячков при разной интенсивности выращивания

Показатель	Опыт 1 (летний период)		Опыт П (зимний период)	
	1-контрольная	П-опытная	1-контрольная	П-опытная
Количество животных, гол.	28	28	28	30
Скороспелость, дн	210,4±4,7	197,3±4,5	192,0±2,5	182,0±2,1
Среднесуточный прирост за период выращивания	573	620	722	819
Затраты корма на 1 кг прироста, кг корм. ед.	4,55	4,59	3,55	3,64
Длина туловища, см	119,6	120,5	124,1	123,0
Толщина шпика, мм	25,2	24,2	21,0	21,0

По результатам первого опыта хрячки, отнесенные к подгруппе 1 "а" имели среднесуточный прирост 644 г, к подгруппе "б" - 502 г, П "а" - 682 г, П "б" - 537 г. Во втором опыте прирост хрячков в подгруппе 1 "а" составил 871 г, в 1 "б" - 717 г, в П "а" - 958 г, в П "б" - 751 г.

У выращенных до 12 месячного возраста хряков была исследована спермопродукция (по 6-8 голов в группе). Оказалось, что объем эякулята был выше у хряков, выращенных при повышенном уровне кормления на 22 %, общее количество спермиев в эякуляте - на 9,1 %, активность - на 78,5 %. хряки, показавшие более низкий прирост в контрольной группе (1"б") имели и более низкие показатели спермопродукции, а интенсивно растущие, независимо от того на каком уровне кормления они выращены, существенных отличий не имели. При беспрогулочном содержании концентрация спермы была 118 млн. в мл, активность - 0,88 балла, в контрольной группе - соответственно 125 и 0,86. По объему эякулята превосходили хряки опытной группы.

Выращенные с высокой интенсивностью хряки (группы II и подгруппы "а" в обоих опытах) не снизили воспроизводительных способностей слученных с ними маток (по 18 голов в каждой подгруппе), даже наблюдалась тенденция их превосходства (табл.121).

Внутри групп у интенсивно выращенных хряков обоих опытов (подгруппа "а") показатели продуктивности слученных с ними маток были выше по сохранности поросят на 4-10 %, массе гнезда в 2-мес. возрасте - на 12,1-27,1 кг, массе поросенка при отъеме на 0,2-1,3 кг.

**Таблица 121** - Воспроизводительные качества маток

Группа	Много- плодие гол.	Молоч- ность, кг	Сохран- ность в 2 мес., %	Живая масса при отъеме в 2 мес., кг	
				гнезда	поросенка
Опыт I					
1 "а"	10,8±0,5	58,4±3,1	90,3	198,1±6,6	21,4
1 "б"	10,2±0,7	58,1±3,2	86,2	196,2±5,9	21,9
По группе	10,5±0,6	58,2±3,2	88,2	197,1±6,3	21,3
II "а"	10,2±0,4	59,1±2,0	94,5	201,3±8,1	21,3
II "б"	10,0±0,6	58,7±2,6	86,6	192,7±9,3	21,1
По группе	10,1±0,5	58,9±2,3	90,5	197,0±8,7	21,2
Опыт II					
1 "а"	10,7±0,3	57,1±2,6	94,3	207,6±7,7	20,2
1 "б"	11,9±0,4	61,5±1,7	84,6	195,5±9,1	19,4
По группе	11,3±0,3	59,3±1,6	89,4	201,5±6,0	19,8
II "а"	11,4±0,4	57,2±2,0	87,3	212,5±10,3	21,0
II "б"	11,3±0,3	56,0±2,1	82,8	185,1±10,3	19,7
По группе	11,3±0,3	56,6±1,4	85,0	198,7±7,6	20,4

Оплодотворяемость маток опытной группы была выше, чем в контрольной в обоих опытах на 4,1 и 1,9 %. Многоплодие в 1 опыте было на уровне 1 класса, во втором - элита, по молочности, массе гнезда при отъеме,

живой массе поросенка в 2-месячном возрасте наблюдалось значительное превосходство над требованиями класса элита, то есть наблюдалась очень высокая продуктивность, независимо от того, на каком уровне кормления и с какой интенсивностью выращены хряки.

Из выращенных хрячков часть была выбракована по экстерьерным признакам, часть - продана в другие хозяйства, по 6 голов аналогов из каждой группы переведены в проверяемые. Скороспелость отобранных хряков в группе, выращенной без моциона, составила 170,4 дня, среднесуточный прирост 864 г, в контрольной - соответственно 185,6 дня и 801 г. Некоторые хряки имели высокую энергию роста. Так, выращенный без прогулок хряк Самсон 5107 достиг живой массы 100 кг в 148-дневном возрасте со среднесуточным приростом 1013 г, Самоучка 5117 из этой же группы - соответственно 174 дня и 907 г. Выращенные с моционом хряки Самсон 5279 и Самсон 5385 имели скороспелость, соответственно, 174 и 167 дней, среднесуточный прирост - 960 и 933 г.

По достижении хряками массы 180-200 кг в возрасте 11-12 мес. они были случены с матками-аналогами. Каждым хряком покрыто по 18-36 свиноматок. По оплодотворяемости маток, их многоплодию (с учетом аварийных опоросов), молочности, сохранности поросят, массе гнезда при отъеме (**табл.122**) - существенной разницы между группами не выявлено.

По качеству спермы хряков в 2,5-летнем возрасте большой разницы также не наблюдалось.

Достоверных корреляций между продуктивностью хряков и их потомков не обнаружено, лишь тенденция положительных корреляций найдена по толщине шпика и длине туловища. По-видимому ожидать значительных положительных корреляций можно при гомогенном подборе пар по селекционным признакам.

Сохранность хряков за 2,5 года со дня рождения составила в обеих группах по 83 %, за 3 года - 83 % в опытной, против 33 % в контрольной.

**Таблица 122** Влияние условий выращивания хряков на продуктивность слученных с ними маток

Группа	Кол-во хряков, гол.	Оплодотворяемость, %	Опоросилось маток, гол.	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	Количество поросят в 2-х мес. возрасте, гол.	Масса гнезда в 2 месяца, кг
1-опытная	6	75,4	85	10,7	56,5	9,7	187,0
П-контрольная	6	72,5	104	10,3	57,0	9,5	189,1

Для того, чтобы проследить, как влияет интенсивность выращивания хряков на отдаленные последствия, т.е. на следующее поколение, проведена их оценка по качеству потомства методом контрольного откорма (табл.123). Из каждой группы, откормлено по 62-66 голов молодняка. Получены высокие результаты откормочных и мясных качеств, в группе I классом элита-рекорд оценено 80 % хряков, в группе II - 60 %, остальные - классом элита. Разницы между группами практически не выявлено.

У потомков хряков опытной группы в первом опыте были выше: скороспелость - на 3 дня или 1,7 %, среднесуточный прирост - на 44 г или 5 %, у них был более тонкий (на 3 мм) шпик. В опыте II показатели откормочных и мясных качеств также были несколько лучше у потомков опытной группы.

Наилучшие показатели по ССП, Ск, ДТ, ЗК отмечаются в подгруппах "а", то есть полученных от наиболее интенсивно растущих хряков, причем в обоих опытах. По-видимому, для оценки были отобраны лучшие хряки, которые более полно проявили свой генетический потенциал по интенсивности роста, чем хряки, отобранные из групп со сниженным уровнем питания (подгруппа "б"), что и способствовало улучшению откормочных качеств следующего поколения. Следовательно, оценка хряков по собственной продуктивности на фоне их интенсивного выращивания более точна. По толщине шпика потомки интенсивно растущих хряков (подгруппа "а") несколько превосходили своих аналогов из подгруппы "б", то есть сильнее осаливались.

Таким образом, выращивание хряков при высоких ССП порядка 800 г и выше, независимо от того, пользовались они моционом, или нет, не влияет отрицательно на спермопродукцию показывают сходные и высокие результаты жизнеспособности, репродуктивных качеств слученных с ними маток, откормочных и мясных качеств потомства независимо от того, каким путем (уровнем кормления или генетически) достигнута высокая скорость роста. Потомки интенсивно выращенных хряков превосходят контрольных по скороспелости на 2,2-3,1 дня, среднесуточному приросту на 35-44 г, что обусловлено, по-видимому, как влиянием хорошего развития хряков, так и отбором лучших по наследственным качествам.

**Таблица 123 - Откормочные и мясные качества потомства хряков,  
в зависимости от интенсивности их выращивания**

Группа	Откормлено потомков, гол.	Скороспелость, дн.	Среднесуточный прирост, г	Затраты корма на 1 кг прироста, к.ед.	Длина туши, см	Толщина шпика, мм	Масса задней трети полу-туши, кг
<b>Опыт 1</b>							
1 "а"	54	170,1	839	3,70	94,8	38	10,4
1 "б"	13	172,5	793	3,74	94,0	34	10,4
По группе 1	67	171,3	816	3,72	94,4	36	10,4
II "а"	66	162,8	897	3,66	95,7	32	10,2
II "б"	35	173,7	824	3,83	95,1	34	10,3
По группе 2	101	168,2	860	3,74	95,4	33	10,3
<b>Опыт II</b>							
1 "а"	44	170,1	831	3,67	96,0	35	10,5
1 "б"	25	172,7	775	3,63	97,8	29	10,7
По группе 1	69	171,4	809	3,65	96,9	32	10,6
II "а"	27	173,9	863	3,22	96,5	31	10,7
II "б"	41	173,3	825	3,56	96,6	30	10,5
По группе 2	68	173,6	844	3,44	96,1	31	10,6

Следовательно, в стадах свиней КБ породы с высоким генетическим потенциалом, ремонтных хрячков можно оценивать по собственной продуктивности без прогулок при условии: кормления их полноценным рационом, обеспечивающим высокую скорость роста и жесткой браковки по крепости конституции.

Для выяснения оптимальных условий выращивания и отбора производителей разных заводских типов в раннем возрасте, под нашим руководством Харченко П.Г. было проведено два научно-хозяйственных опыта на свинокомплексе ЗАО «Кудряшовское» Новосибирской области на свиньях крупной белой породы.(369)

В опыте 1 после окончания выращивания хрячков каждого типа, подразделили на две группы: в контрольную со среднесуточным приростом менее 500 г, в опытную – 500 г и больше. Животных содержали с использованием выгульных площадок. Кормление хрячков осуществляли по рационам, соответствующим нормам кормления ВАСХНИЛ (1985), обеспечивающим прирост за весь период выращивания от 550 до 750 г, что соответствует нормам выращивания ремонтного молодняка.

Опыт II проводился при более интенсивном уровне прироста, в отличие от опыта I, животные содержались безвыгульно весь период выращивания

Кормление хрячков осуществлялось по рационам, соответствующим нормам кормления, обеспечивающим прирост за весь период выращивания от 750 до 850 г, что позволило получать максимальный прирост их живой массы. Животные росли с разной интенсивностью. По результатам контрольного выращивания хрячки каждой группы подразделены на две подгруппы. Животные, показавшие среднесуточный прирост ниже среднего, т.е. 600-700 гр. отнесены к контрольной группе. Животные, показавшие среднесуточный прирост выше среднего, т.е. 701 и более – к опытной. Было сформировано две группы по 40 голов в каждой. В контрольной подгруппе оказались хрячки со среднесуточным приростом 617г, в опытной – 826г. Выращивание животных всех групп проводили до достижения живой массы 100кг.

По приведенным в **таблицах 124, 125** результатам опытов I и II, в опытных группах оказались хрячки, которые достигли живой массы 100 кг на 24 и 18 дней соответственно или на 10,7 – 11,0 % раньше животных контрольной группы. Причем минимальный срок достижения живого веса 100 кг составил 166 дней.

По длине туловища по достижении массы 95 – 100 кг хрячки опытной группы были длиннее животных контрольной группы на 0,9см, шпик был толще на 1,2мм.

Все хрячки по скороспелости отнесены к классу элита. По длине туловища к классу элита отнесено 98 %, остальные – к I классу, по толщине шпика соответственно 90 и 10 %.

**Таблица 124** Показатели роста и развития хрячков в контрольной и опытной группах

Показатель	Опыт			
	1		2	
	контрольная	опытная	контрольная	опытная
Количество животных, гол	28	22	20	29
Среднесуточный прирост за период выращивания, г	456±7,7	564±11,9	613,7±11,7	817,5±9,4
Возраст достижения 100 кг, дн.	247,5±3,9	223,5±3,9	201,2±3,1	183,0±1,4
Толщина шпика при массе 100 кг, мм	25,0±1,4	24,2±1,4	22,6±1,1	22,5±1,0
Длина туловища, см	120,0±1,7	120,2±2,1	122,7±0,9	123,7±0,8

**Таблица 125** Качество спермопродукции хряков,  
выращенных с разной интенсивностью

Показатель	Группа			
	контрольная		опытная	
Опыт 1				
Возраст животных, мес.	24	-	24	-
Количество животных, голов	15	-	12	-
Объем семени, мл	264,8±7,5	-	287,8±37,4	-
Концентрация, млн/мл	222,6±10,1	-	233,5±17,5	-
Активность, баллов	7,0±0,01	-	7,0±0,01	-
Опыт 2				
Возраст животных, мес	8-10	10-12	8-10	10-12
Количество животных, голов	10	14	10	13
Объем семени, мл	136,8±9,2	193,3±6,5	152,1±15,2	202,3±7,0
Концентрация, млн/мл	166,2±8,7	202,0±7,41	177,5±9,0	230,9±8,3
Активность, баллов	6,3±0,2	7,2±0,08	6,1±0,6	7,1±0,08

**Таблица 126** - Воспроизводительные качества хряков,  
выращенных при разной интенсивности роста

Показатель	Опыт			
	1		2	
	контрольная	опытная	контрольная	опытная
Количество опоросившихся маток, гол	232	254	43	65
Оплодотворяемость, %	71,4	72,1	83,8	82,6
Многоплодие, гол.	10,4±0,3	11,4±0,35*	11,0±0,8	11,1±0,4
Молочность, кг	50,9±2,1	50,5±2,4	52,5±0,7	51,4±1,3
Сохранность поросят в 2 мес., %	87,5	87,3	88,1	88
Живая масса поросенка при отъеме, кг	14,0	12,8	18,6	18,8
Живая масса гнезда	127,7±6,4	127,4±6,9	180,3±5,1	183,5±3,9

Из данных **таблиц 124-126** видно, что сперма животных в возрасте от 8 до 10 месяцев, более интенсивно растущих, по сравнению с хряками контрольных групп по концентрации спермиев в 1 мл, объему эякулята была значительно лучше, чем в контрольной группе, причем активность, независимо от интенсивности роста, была почти одинаковой. С возрастом все показатели повышались. По данным **(360)** возраст 8-10 мес. характеризуется тем, что в этот период спермопродукция подопытных животных продолжает возрастать. Причем это увеличение происходит за счет концентрации спермиев.

Исследуя половое созревание у хряков разных пород, **(500)** установили, что первые сперматоциты появляются к 50 дням постэмбриональной жизни, сперматиды - к 3 месяцам и сперматозоиды - к 4 месяцам. Семенники развиваются в наибольшей степени у хряков в возрасте от 4 до 7 - 8 месяцев. Сперматогенная активность достигает максимума к 5-6 месяцам и остается на высоком уровне. Развитие придатков протекает параллельно развитию семенников. Хряки способны к эякуляции в 5 – 7-месячном возрасте.

В возрасте 10-12 мес. Происходит дальнейшее увеличение концентрации сперматозоидов в эякуляте (11,5 % -контрольная и 18,5 % - опытная), а также объема спермы (13,7 % -контрольная и 9,5 % -опытная).

Способствуя повышению количественных показателей спермы, высокая интенсивность роста не оказала существенного влияния на качественные показатели, оставляя их на уровне контроля.

По результатам опыта можно отметить, что интенсивный уровень выращивания хряков оказывает положительное влияние на объем эякулята и концентрацию спермиев, при почти одинаковой их активности.

Матки, покрытые хряками обоих типов с более высокими ССП, имели практически одинаковые показатели продуктивности, лишь у маток, покрытых хряками контрольной группы в первом опыте, выращенных при низком уровне интенсивности, Мн было ниже ( $P < 0,05$ ). Высокая сохранность молодняка от рождения до 2 месячного возраста наблюдалась в обеих группах, но несколько выше в контрольной группе (89,0 %). Масса гнезда в 2-х месячном возрасте отвечает классу элита в обеих группах, однако, более низкая в контрольной группе (182,1). Средняя живая масса одного поросенка в возрасте 2 мес. соответствует, в обеих группах, первому классу.

Выращивание хрячков с высокой интенсивностью, не привело к снижению воспроизводительных способностей. Мн было на уровне 1 класса и выше, по Мгн при отъеме, живой массе поросенка наблюдалось превосходство над требованиями класса элита.

Полученные данные совпадают с результатами работы **(205)** и свидетельствуют о возможности отбора хряков с высокой энергией роста и их дальнейшее использование в качестве производителей- улучшателей. Наши результаты свидетельствуют о возможности выращивания хряков интенсивно с уровнем ССП 700 г и более.

Обобщая вышеизложенное, следует отметить, что скорость роста хрячков при контрольном выращивании не оказывает в дальнейшем существенного влияния на воспроизводительные качества. Хрячки с более высокими среднесуточными приростами имеют тенденцию превосходства по качеству спермы.

## Глава 8

### ОТКОРМ СВИНЕЙ

Проблема технологии скармливания рационов свиньям приобрела в последние годы особое значение в связи с переводом свиноводства на промышленную основу. Исследования, проведенные в Англии, США и Венгрии (135) свидетельствуют о преимуществе влажных кормов по сравнению с сухими. Поскольку желудочно-кишечный тракт растущих свиней имеет ограниченный объём, то при смешивании корма с большим количеством воды приём животными сухих веществ автоматически снижается. При этом влажность корма не оказывает отрицательного влияния на переваримость питательных веществ, баланс азота и - на качество туш (76).

Кормление гранулированными кормами также дает большой эффект, так как при гранулировании происходят химические превращения, повышающие усвояемость фосфора [ 174] , и снижаются затраты кормов [76]

Сообщают (174), что обработка растительного корма паром в процессе гранулирования повышает усвояемость фосфора до 50 % против 30 % - без обработки. В экспериментах Лейрда и Робертсона (76) при скармливании гранулированных кормов прирост увеличивается на 7 %, а затраты корма снижаются на 5 % по сравнению с кормлением дроблёными кормами.

Многочисленные исследования германских учёных показали, что при откорме свиней гранулированным кормом показатели среднесуточного прироста живой массы, потребления корма, его затрат были на 4-9 % лучше, чем при даче животным рассыпных кормов, что наблюдалось как при нормированном, так и при кормлении вволю(315)

Они считают, что при прессовании кормосмесей и при повышенной температуре клеточные стенки зерна частично разрушаются, что под влиянием пищеварительных ферментов способствует улучшению переваримости питательных веществ и, особенно, жира. Высокая температура убивает имеющихся в корме бактерий и некоторые формы грибов.

В исследованиях [454] форма корма (мука или гранулы) не влияла на поражение желудка язвой, уменьшение же размера частиц (тонкость помола) вызывало воспалительные явления. В опытах [112], а также [247] при скармливании гранулированных кормов привесы свиней были выше, а расход корма ниже, чем при «сухом» кормлении. Об этом же

свидетельствуют и исследования (131]. В экспериментах (312] в сравнении с «влажным» кормлением привесы свиней оказались ниже при скармливании жидких кормов на 11- 13%, сухих — на 2-3%. В опытах [196] при «сухом» кормлении привесы подсвинков были ниже, а при «жидком» (влажность 77%) немного больше, чем при скармливании влажных (55%) кормов.

В сообщении (452) указывается, что при откорме с 35 до 105 кг среднесуточный прирост составил при кормлении жидкими кормами 870 г, сухими- 775г, толщина шпика соответственно 30 и 28 мм.

В опытах (473), наоборот, животные получавшие корм в сухом виде, показали среднесуточный прирост на откорме 700 г, на влажном – 640 г, затраты корма на 1 кг прироста составили соответственно 3,21 и 3,56 кг.

В опытах на поросятах-отъёмышках (312) среднесуточный прирост был на 2-3 % выше в группе, где животные получали корма влажностью около 55 % и на 10-13 % ниже при кормлении кормами с влажностью 72-75 % по сравнению с контролем ,когда комбикорма скармливали в сухом виде.

Увеличение среднесуточного прироста молодняка свиней на 5,9-6,4 % на откорме при использовании гранулированного корма по сравнению с кормлением влажным или сухим рассыпным кормом того же состава получено в исследованиях (227)

Эффективность использования гранулированного корма при откорме свиней показана в исследованиях (119) Подсвинки, получавшие такой комбикорм имели прирост живой массы выше на 2,3 %, затрачивали корма на 12,8 % меньше, чем животные, содержащиеся на влажном кормлении, Причём отставшие в росте поросята были более отзывчивы на кормление гранулированными кормами, а более крупные животные показывали больший прирост на влажном корме.

Весьма важным фактором в питании свиней является величина частиц при помоле зерна. Тонина помола оказывает воздействие на поедаемость корма, скорость прохождения его через желудочно-кишечный тракт, объём пищеварительных соков, их ферментативную активность, что отражается на переваримости питательных веществ, продуктивности животных. Так, в обзоре (454) о результатах исследований этого вопроса в разных странах, отмечается, что рационы с целым зерном свиньи поедают медленно, через пищеварительный тракт они проходят быстро и хуже перевариваются, чем корма с размолотым зерном диаметром от 1,5 до 9,4 мм или плющёным. Наиболее высокая переваримость питательных веществ, особенно жира и клетчатки наблюдается в рационах с мелко размолотым зерном. Однако, кукуруза тонкого пылевидного помола часто вызывала язвы желудка, а грубоизмельчённая плёнка овса, наоборот, предупреждала появление язв.

Таким образом, несмотря на довольно большое число опытов, единого мнения о лучшем способе скармливания рационов свиньям пока еще нет. В наших исследованиях проведённых совместно с А.И.Рудаковым и И.А.Кулешовым (294) ставилась задача изучить влияние влажных, жидких, сухих и гранулированных полнорационных комбикормов, а также

кормление в боксах на привесы, затраты корма, мясо-сальные качества, состояние здоровья животных и анатомо-гистологические изменения желудка откармливаемых свиней в условиях Западной Сибири.

Опыт проведен в опытном хозяйстве «Боровское» на 50 подсвинках (5 групп по 10 голов в каждой). В предварительный период рационы во всех группах были одинаковые, животным скармливался комбикорм ВР-55/9 с белково-витаминной добавкой (БВД), состоящей из сухого заменителя цельного молока (ЗЦМ), мясо-костной муки и рыбьего жира. В I группе (контрольная) корм был влажный, во II — влажный (в боксах), в III — жидкий, в IV — сухой рассыпной и в V группе — гранулированный ( $d = 7$  мм). Животные снимались с откорма при достижении живой массы 100 кг.

При подборе животных в группы учитывали живую массу и прирост не только за предварительный период опыта, но также и вес при отъеме, который составлял по группам соответственно — 21,6; 21,9; 21,9; 22,3; 22,3 кг. Живая масса на начало опыта равнялась: 38,6; 37,9; 36,3; 39,0; 37,3 кг ( $P > 0,05$ ); возраст был одинаковым (в среднем 106—107 дней) и сходные среднесуточные привесы за предварительный период — 367, 362, 365, 349 и 346 ( $P > 0,05$ ). Таким образом, на начало опыта группы были выравнены вполне удовлетворительно.

Влажность мешанки в I и II группах составляла 60-65 %, в III группе 75-80 %.

Содержали животных по группам, в загонах, кормили по существующим нормам два раза в сутки. Загон для свиней II группы был оборудован боксами — щитами из листового алюминия, которые поднимались после кормления животных (ширина боксов 35 см).

Т а б л и ц а 127. Потребление кормов за период опыта (в среднем по группам)

Группа	Потребление корма на 1 голову в сутки, кг				
	комбикорм	мясо-костная мука	ЗЦМ	кормовые единицы	переваримый протеин, г
I	3,04	0,09	0,13	3,47	385
II	3,16	0,10	0,12	3,56	399
III	3,09	0,09	0,13	3,52	391
IV	3,06	0,09	0,13	3,49	388
V	3,17	0,09	0,13	3,59	399

Поедаемость кормов по группам оказалась неодинаковой. Быстрее всех поедались корма в III группе, несколько медленнее в I и II группах (25—30; 30; 30—35 мин). Сухой рассыпной и гранулированный корм свиньи никогда не поедали сразу, за первые полчаса, но к последующему кормлению кормушки всегда были чистыми. (Табл. 127) Животные IV группы часто подходили к автопоилке, причем частично рассыпали корм. Свиньи V группы также чаще пили воду, но поедали гранулы очень спокойно, медленно пережевывали их и подбирали с пола случайно выпавшие частицы.

Все свиньи в течение опыта оставались здоровыми, кроме одного подсвинка из I группы, который вследствие обострения бронхопневмонии был выбракован и забит в конце опыта.

Фактическое потребление кормов по группам оказалось весьма сходным и составило в среднем 3—3,2 кг комбикорма, 130 г ЗЦМ и 100 г мясо-костной муки на одну голову в сутки.

У всех животных отмечена очень высокая энергия роста. Лишь в IV группе подсвинки в 6-месячном возрасте (в среднем по группам 187—188 дней) несколько отставали по живому весу от своих сверстников (табл. 128). Разница по живой массе на конец откорма по I, II, III и IV группам не превышала 1,6 кг, или 1,5%, а по привесам — 35 г, или 4,6%. В сравнении с контролем живая масса подсвинков IV группы на конец откорма была меньше на 8 кг, а среднесуточный привес ниже на 13,4%

**Таблица 128.** Показатели откорма подопытных свиней

Группа	Живая масса 1 головы, кг		Среднесуточный прирост, г		Затраты корма на 1 кг прироста	
	в начале опыта	в конце опыта	M±m	в % к контролю	к. ед.	переваримый протеин, г
1	38,6	100,8	767± 19	100,0	4,52	502
2	37,9	102,4	797 ±27	103,9	4,47	500
3	36,3	101,3	802 ±31	104,6	4,39	487
4	39,0	92,8	664 ±24	86,6	5,26	583
5	37,3	101,6	793±31	103,4	4,53	502

при достоверной разнице ( $P < 0,005$ ). Разница по привесам в других группах оказалась статистически недостоверной ( $P > 0,05$ ). Затраты корма на 1 кг привеса оказались значительно больше в IV группе.

Следует отметить, что в первые два месяца откорма привесы свиней на гранулированных кормах были гораздо выше по сравнению с I и III группами. В случае исключения из II, III, IV и V групп животных-одно-

пометников, аналогов выбывшего подсвинка контрольной группы, соотношение привесов между группами полностью сохраняется.

Дисперсионный анализ привесов показал довольно высокую и статистически достоверную степень влияния технологии скармливания кормов (организованный фактор) на результативный признак ( $P < 0,05$ ). Пониженные привесы свиней, по-видимому, объясняются более плохим его использованием при поедании (за счет частичного распыления), а также довольно низкой усвояемостью.

В конце опыта было забито по 4 животных (кроме II группы) для сравнительного изучения мясо-сальных качеств и анатомо-гистологических исследований пищеварительного тракта. Из табл. 129 видно, что при практически равном живом весе и убойном выходе (в среднем 75%) выход мяса у свиней контрольной группы оказался наименьший, что подтверждается и данными измерений толщины шпика на спине, площади «мышечного глазка», площади сала и индексом мясности. Немного пониженное осаливание свиней в III, IV и V группах по сравнению с контролем объясняется повышенными затратами энергии у животных (особенно в III группе) на потребление и усвоение кормов и на согревание большого избытка воды, принятой с кормом. По анатомо-морфологическому состоянию желудочно-кишечного тракта у свиней разных групп существенных различий не отмечено.

**Таблица 129** - Мясо-сальные качества свиней

Группа	Пред-убойная масса, г	Состав туши, %			Толщина шпика, см	Площадь мышечного глазка кв.см	Площадь прилегающего сала, см <sup>2</sup>	Индекс мясности
		мясо	сало	кости				
I	101,3	57,9	36,0	11,3	3,4	25,5	38,0	149
III	99,1	59,6	28,9	11,5	3,0	26,1	34,9	134
IV	96,4	55,9	32,7	11,4	2,9	28,7	32,6	113
V	101,2	60,1	28,9	11,0	3,1	27,0	38,9	144

Желудок животных, получавших увлажненные корма, в фундальной части имел неглубокие, суженные желудочные ямки, секреторные отделы желез хорошо развиты, близко расположены друг к другу, прослойки соединительной ткани между ними развиты слабо. Общая толщина слизистой оболочки составила 2376 мкм, высота секреторных отделов — 1791 мкм, длина шеек желез — 109 мкм, общая высота шеек желез и желудочных ямок — 248 мкм. У свиней, поедавших сухие корма, в фундальной зоне наблюдалось значительное углубление и расширение желудочных ямок. Секреторные же отделы несколько короче, чем у животных, потреблявших

влажные корма, и составили 1584 мкм. В результате общая толщина слизистой оболочки была также меньше (2152 мкм). Длина шеек желез фундальной зоны желудка свиней обеих групп почти одинакова. Общая же глубина желудочных ямок с шейками составляла 320 мкм и значительно превосходила этот показатель у животных контрольной группы.

Исследования показали, что железы пилорической зоны желудка у животных, получавших влажный корм, тесно прилегают друг к другу, длинные, ветвятся слабо. Незначительно развиты прослойки соединительной ткани между ними, Это способствует непрерывному выделению мукоида. Вся внутренняя поверхность желудка покрыта толстым слоем слизи, которая предохраняет желудок от механического воздействия грубых частиц пищи и химического действия желудочного сока. При сравнительно длительном поедании сухого корма происходит расширение и углубление желудочных ямок внутренней поверхности желудка. (188,298)

Сухие корма, по всей вероятности, в некоторой степени оказали тормозящее действие на развитие желудочных желез. Это можно объяснить тем, что до постановки на откорм все животные получали корм одинаковой физической формы (кашу при выращивании до 60-дневного возраста, а в дальнейшем — осоложенный или вареный корм). С постановкой на откорм животные опытной группы стали получать корм, увлажненный молочной сывороткой, рыбным настоем или водопроводной водой, контрольной — сухой корм.

Гистохимические исследования стенки желудка, проведенные методом ШИК-реакции, подтвердили наличие большого количества муксина и низкополимерных мукополисахаридов в пищеварительных железах подсвинков, откармливаемых сухими кормами.

Исследования мышечной ткани животных показали, что диаметр мышечных волокон в группе, получавшей влажный корм, составил  $57,1 \pm 1,09$  мкм, в группе, получавшей сухой корм —  $50,78 \pm 0,85$  мкм. ( $P \leq 0,05$ ). Распределение жира в мышцах свиней опытной группы более равномерное. В контрольной наблюдается большее скопление жировых клеток в соединительной ткани между пучками второго и третьего порядка и в узлах между мышечными пучками.

Немаловажное значение при откорме свиней, особенно в Сибири, имеет температура воды. Как правило во многих хозяйствах на это не обращают внимания. Между тем в наших многолетних опытах по контрольному откорму чтобы получать среднесуточные приросты 800-900 г всегда использовали подогрев воды хотя бы до комнатной температуры, а при кормлении влажными кормосмесями — их разводили горячей водой, так чтобы температура корма составляла 30-36°C. Даже в регионах с тёплым климатом подогретая кормосмесь оказывается более эффективной. Так, по сообщению итальянских учёных (408) при подогретой кормосмеси среднесуточный прирост свиней на откорме составлял 608 г против 577 — при холодной, масса животных в конце откорма в первом случае была выше на 8,1 кг.

Итак, в наших опытах по интенсивному мясному откорму на концентрированных кормах выявлена пониженная техническая и экономическая эффективность кормления свиней сухими рассыпными кормами; привесы снизились на 13,4% при увеличении себестоимости свинины на 11,6%. Более выгодно откармливать животных на гранулированных, жидких и увлажненных кормах (разница не превышает 4,6% и статистически недостоверна).

Из известных нам технологий и оборудования для кормления свиней наиболее приемлемыми, на наш взгляд, являются разработки австрийской фирмы «Шауэр» (ЗАО «Чистогорское Кемеровской области»), поскольку при кормлении поросят они позволяют задать любую степень влажности корма в зависимости от возраста животных и периода доращивания.

Многие авторы считают, что породные различия и конституциональный тип животных влияют на обмен энергии у растущих и откармливаемых свиней.

Продуктивные качества животных разных пород, требования к условиям кормления и содержания неразрывно связаны с особенностями обмена веществ и энергии в их организме. Это доказано работами многих исследователей (**134,215,260,278,354**)

Баланс энергии у откармливаемых свиней разного направления продуктивности имеет определённые особенности. Мы изучали баланс энергии у откармливаемых подсвинков 5,0—5,5-месячного возраста у контрастных по типу телосложения и мясо-сальным качествам КБ и Л пород, омской серой и сибирской черно-пестрой породных групп.

Переваримость энергии оказалась наиболее высокой у свиней породы ЛС и наименьшей - у подсвинков сибирской черно-пестрой породной группы (**313**)

Показатели обменной энергии в процентах к переваримой у подсвинков разных групп оказались более выравненными. Следовательно, потери энергии с мочой были примерно одинаковыми, но довольно высоким» { **табл.130**).

В распределении же обменной энергии у животных имелись заметные различия (**табл. 131**).

Если у свиней КБ породы и ЛС теплопродукция почти одинакова и равна соответственно 65,5 и 67,2 ккал на 1 кгживвой массы, то у свиней омской серой и сибирской черно-пестрой породных групп она составляла всего 59,0 и 57,7 ккал.

Большая межпородная разница обнаружена в составе энергии отложений. Если у свиней породы ЛС в этом возрасте аккумулируется в виде белка 30,5% всей продуктивной энергии, у свиней КБ — 28%, то у животных омской серой и сибирской черно-пестрой породных групп в виде белка откладывается соответственно 21,0 и 24,2%.

Следовательно, в равных условиях внешней среды трансформация энергии корма в энергию отложений имеет определенные различия и зависит от генотипических (породных) особенностей животных.

Закономерности затрат энергии согласуются с фактическим отложением жировой и мышечной тканей, обнаруженных при разделке туш свиней в 3,5- и 6,0—6,5-месячном возрасте.

Среднесуточные привесы подсвинков за весь период откорма оказались равны: по КБ породе— 689,2г, ЛС — 665,0, омской серой—596,7 и сибирской черно-пестрой — 671,3г. Вероятно, привесы животных имеют зависимость не только от общего количества энергии отложений, но и от соотношения энергии, аккумулируемой в жире и белке.

Таблица 130 - Показатели баланса энергии у откармливаемых свиней

Породы и породные группы	Валовая энергия корма (ккал на 1 кг веса)	Перевариваемая энергия (ккал на 1 кг веса)	Коэффициент переваримости энергии	Обменная энергия (ккал на 1 кг веса)	Обменная энергия в % к переваримой	Обменная энергия в % к валовой	Живая масса, кг
Крупная белая	173,5	133,6	77,0	127,3	95,3	73,4	64,7
Ландрас	178,5	141,3	79,2	135,2	95,7	75,7	63,2
Омская серая	172,8	133,2	77,1	126,2	94,7	73,0	63,7
Сибирская черно-пестрая	186,2	141,7	76,1	135,1	95,4	72,6	55,7

Таблица 131 - Распределение обменной энергии

Породы и породные группы	Ккал на 1 кг массы					Отложено энергии в % от продуктивной энергии	
	обменная энергия	продуктивная энергия			теплопродукция		
		всего	В том числе отложенная				
			в белке	в жире		в виде белка	в виде жира
Крупная белая	127,3	61,8	17,3	44,5	65,5	28,0	72,0
Ландрас	135,2	67,9	20,7	47,2	67,2	30,5	69,5
Омская серая	126,2	67,2	14,1	53,1	59,0	21,0	79,0
Сибирская чернопестрая	135,1	77,4	18,7	58,7	57,7	24,2	75,8

Из этих данных следует, что подсвинки породы ЛС на откорме отличаются более высокими показателями переваримости питательных веществ и энергии рационов, чем подсвинки КБ, сибирской черно-пестрой, омской серой породных групп. Лучше используют азот животные КБ, ЛС пород и сибирской черно-пестрой породной группы, хуже — свиньи омской серой породной группы.

В составе энергии отложений наблюдается существенная разница между породами. У омских серых и, сибирских черно-пестрых свиней, для которых характерен мясо-сальный тип телосложения, доля энергии, отложенной в жире, значительно выше, а в белке - ниже, чем у свиней мясного типа —ЛС и КБ, что вполне согласуется с данными морфологического состава привесов.

Неодинаковый рост тканей у свиней разных пород в равных условиях среды свидетельствует о наследственной обусловленности физиологических процессов роста, типа продуктивности свиней четырех изученных нами пород и породных групп.

Для максимальной эффективности при откорме свиней кроме состава рациона, технологии его скармливания необходимо учитывать целый ряд условий. Прирост живой массы в конечном итоге зависит от количества съеденного корма, которая определяется так называемой в обиходе «жоркостью», которую и необходимо стимулировать. Во-первых, при постановке на откорм поросята должны быть не только здоровыми, но и хорошо развитыми, то есть в 3-месячном возрасте иметь живую массу 30-35 и даже 40 кг, что вполне доступно для Новосибирского типа КБ породы. Более того, они должны быть не только здоровыми, но и не переболевшими никакими болезнями (особенно кишечными и лёгочными) в предшествующий период. Во-вторых, сформированные группы должны быть выравнены по живой массе, по типу поведения, по скорости поедания корма, тогда они меньше дерутся, ведут себя более спокойно. В отличие от индивидуального содержания, например, при контрольном откорме, групповое содержание в определённых пределах размера групп, на наш взгляд, способствует лучшему развитию жоркости, так как при этом сохраняется умеренный дух конкурентоспособности в пределах физиологической нормы. В-третьих, поедание корма должно соответствовать потребностям животных, но осуществляться по принципу- «до чистого корыта». Для этого нужно чтобы корм (влажный или жидкий) поедался при 2-разовом кормлении не более чем за 25-30 минут. Это можно сделать при хронометраже скорости поедания корма в каждом загоне, а также - с помощью автоматических раздаточных устройств, распределяющих корма в кормушки каждой группы со скоростью, находящейся в функциональной зависимости от продолжительности поедания корма животными.

В исследованиях (457) изучено влияние величины группы свиней на эффективность откорма. Они взяли четыре группы соответственно по 2, 4, 8 и 12 голов в загоне и два загона с размещением по одной голове, один из которых был с обычной, а другой с электронной кормушкой с записывающим устройством. Выращено всего 416 гибридных свиней за 4-недельный период в интервале живой массы от 26,5 до 47,8 кг. Площадь пола составляла 0,9 м<sup>2</sup> на голову. Кормили их рационом с 17,4 % сырого протеина, 0,9 % лизина, 3298 ккал /МЕ/кг.

Показано, что свиньи с использованием электронных кормушек имели такие же темпы роста, но ниже потребление корма ( $P < 0,01$ ) и выше

соотношение - прирост : корм ( $P < 0,01$ ) по сравнению с использованием обычных кормушек. Потребление корма и темпы роста были самыми низкими ( $P < 0,05$ ) для групп состоящих из 12 свиней, но соотношение прирост : корм не зависело от размера группы. Скорость потребления корма была выше ( $P < 0,01$ ) для групп из 12, чем для групп из 4 свиней.

Аналогичная электронная кормушка, позволяющая учитывать не только прирост живой массы, но и индивидуальное потребление корма каждым животным, используется при контрольном выращивании свиней на племенной ферме ЗАО Назаровское Красноярского края (Рис.21).

Для получения хороших показателей при оценке животных по качеству потомства необходимы определённые условия контрольного откорма и выращивания молодняка. Помимо существующих методик проведения этого процесса имеются определённые нюансы, оказывающие существенное влияние на продуктивность животных. Так, отбор животных проводится таким образом, чтобы не попали на откорм поросята когда-либо переболевшие диареей. Они не могут показать высокие результаты интенсивности роста. Примерный рецепт комбикорма для контрольного откорма дан в таблице 132 .

**Таблица 132** - Примерный рецепт комбикорма для контрольного откорма свиней

Наименование	% ввода	В 1 кг, г	Корм.ед ., кг	Сырой протеин, г	Жир, г	Клетчатка, г	Са г	Р г	Лизин, г	М+Ц г
Ячмень	81,7	817	0,939	92,3	18,0	40,0	1,63	3,2	5,55	2,94
Шрот соевый	6	60	0,073	26,3	1,62	3,72	0,16	0,40	1,66	0,77
Мука рыбная	5	50	0,065	26,7	1,15	-	1,35	0,00	2,75	1,12
Дрожжи	3	30	0,036	13,6	0,45	0,06	0,11	0,45	0,95	0,57
СОМ	2	20	0,025	7,4	0,22	-	0,26	0,20	0,58	0,26
Мел	1,0	10					3,6			
Соль	0,2	2								
Лизин	0,1	1							1,0	
Премикс КС - 4	1,0	10								
Всего		1000	1,14	166,3	21,4	43,7	7,11	5,15	9,67	5,40
Потребность			1,15	165	25	35	7	6	8,8	6

Нормы потребности в основных питательных веществах в разных странах имеют, по некоторым компонентам, существенные различия.(Табл.133)

**Таблица 133-** Нормы потребности свиней на откорме в основных питательных веществах (в 1 кг корма)

Страна	Кормовых единиц кг	Сырой протеин, г	Сырой жир, г	Сырая клетчатка, г	Лизин, г	Метионин + цистин, г	Са, г	Р, г
Первая стадия (СК-5)								
Нидерланды	1,1	180		67	9,6	6,3	7,0	5,7
Нидерланды	1,1	160	29	42	8,5	5,8	7,3	5,6
Россия (155)	1,12	172		45	7,7	4,6	8,0	6,5
Россия (ОСТ)	1,09	151-171	-	50	7,3	4,7	9-11	8-11
Италия	1,09	158-165	32-42	45	7,6	5,1	9-10	8-9
Дания (28-70кг) (173)	1,16	183	43	38	11,5	6,1	9,2	8,7
Финляндия (45-75 кг) (Справочник А.О.Суомен Реху)	1,06	154			8,0	4,4	7,5	5,7
Вторая стадия (СК-6)								
Нидерланды	1,1	140-145	28	35	7,2	5,2	6,5	5,0
Нидерланды	1,09	164		66	8,5	6,1	6,2	5,0
Россия (155)	1,07	138		56	5,8	3,5	7,1	5,9
Россия (ОСТ)	1,1	130-150		55	5,5	4,0	6-8	6-8
Италия	1,1	145-160	26-32	43-53	6,5	4,3	6-7	6-7
Дания (70-105кг) (173)	1,12	170	32	40	10,3	6,0	8,9	8,7
Финляндия(Справочник А.О.Суомен Реху)		141			6,8	3,7	7,0	5,5

ВНИИЖ рекомендует для интенсивного откорма свиней с уровнем ССП 800г при живой массе 40-70кг следующие нормы концентрации питательных веществ в 1кг сухого корма: кормовых единиц 1,1кг, обменной энергии 12,2 МДж, сырого протеина 160г, переваримого протеина 125г, лизина 7,2г, метионин+цистин 4,3г, сырой клетчатки- не более 48г, кальция

7,2г, фосфора 6,0г, поваренной соли 5г, каротина 5мг или витамина А 2,5 тыс.М.Е., витамина D 0,25 тыс.М.Е. При живой массе 70-120кг нормы составляют соответственно: 1,15; 12,8; 140; 109; 5,9; 3,5; 55; 7,0; 5,8; 5; 4,4; 2,2 и 0,2 (383). Мы считаем, что эти нормы по содержанию лизина занижены, не позволяют полностью проявлять генетический потенциал современных типов и гибридов свиней. Приведённый в **таблице 132** рецепт комбикорма позволяет получать ССП свиней за период откорма порядка 850 – 1000г, что проверено в многолетних исследованиях на контрольном откорме молодняка новосибирского типа.

Если поросята съедают корм более чем за 30 минут, то они полностью насыщаются им, но в следующее кормление едят корм неохотно. Многие работники по уходу за свиньями на контрольном (и на любом другом) виде откорма думают, что если корм постоянно находится в корыте, то свиньи съедят его больше и покажут лучший прирост. Убедить их в обратном бывает очень сложно. В том случае если животные съедают корм быстрее, чем за 30 минут не следует в тот же день делать прибавку рациона, её нужно осуществлять примерно один раз за пять дней. Тогда он будет поедаться с жадностью и свиньи будут быстро набирать живую массу. Необходимо точно следить за каждым гнездом поросят, поставленных на откорм, путём хронометража времени приёма корма при утренней и вечерней раздаче поскольку поедаемость в эти периоды бывает неодинаковой. Интервалы между кормлением утром и вечером нужно стараться сделать примерно равными. Такой метод откорма был предложен А.И.Рудаковым, длительное время использовался на станции контрольного откорма в Ленинградской области, а затем перенесён в Новосибирскую область, где им же и внедрён. Мы использовали этот метод на многочисленном поголовье откармливаемых свиней и получали наивысшие показатели среднесуточного прироста и скороспелости молодняка в течение многих лет и поколений животных. Этот способ позволил наиболее точно оценивать хряков по качеству потомства и в течение четырёх поколений довести среднесуточный прирост по стаду в среднем до 850г, а по потомкам отдельных хряков - до 950-1016 г. Однако, при кормлении сухим рассыпным или гранулированным кормом сроки поедаемости разового рациона могут быть иными.



Рис.21 Электронная кормушка

**Таблица 134** - Общая продуктивность, здоровье и повреждения тела откармливаемых свиней при уплотнённом и неуплотнённом содержании, при содержании в больших и малых группах

Показатель	Плотность размещения		Размер группы	
	0,78 м <sup>2</sup> /гол.	0,52м <sup>2</sup> /гол	18 гол	108 гол
<b>Общая продуктивность</b>				
Живая масса в начале опыта, кг	37,28	37.50	38.02	36.76
Живая масса в конце опыта, кг	94,65	92.62	95.08	92.20
Среднесуточный прирост(ССП), кг/день	1,077	1.032	1.073	1.035
Потребление корма(ПК), кг/день	2,77	2.834	2.824	2.783
Отношение ССП/ПК	0,3958	0.3697	0.3945	0.3710
<b>Повреждения тела, (серьёзность раны), баллы</b>				
Хромота	0,025	0.024	0.019	0.030
Укусы бока	0,034	0.044	0.036	0.041
Укусы хвоста	0,038	0.047	0.054	0.031
Повреждение ног	0,140	0.154	0.128	0.166
<b>Получавшие лечение, %</b>				
Хромота	3,73	6.08	4.34	5.09
Прочие**	2,69	3.13	2.26	3.13
Всего	6,42	9.20	6.60	8.22
<b>Причины выбытия, %</b>				
Хромота	0,96	1.65	0.87	1.45
Укусы бока	1,04	0.61	1.04	0.75
Прочее**	1,30	2.08	1.22	1.85
Всего	3,30	4.34	3.13	4.05

\*\* - смертность, ( открытые раны, нарывы, грыжа, сыпь, кашель, и низкая упитанность.)

Таблица 135 - Хронометраж поведения откармливаемых свиней в больших и малых группах, при разных нормах площади, % в сутки

Показатель	Группа			
	18 гол. 0,78 м <sup>2</sup>	18 гол. 0,52 м <sup>2</sup>	108 гол. 0,78 м <sup>2</sup>	108 гол. 0,52 м <sup>2</sup>
Питание	6,33	5,04	5,75	5,71
Стояние	7,42	7,63	9,13	7,63
Сидение	3,54	3,00	2,25	2,71
Лежание на животе	23,5	23,54	21,50	20,63
Лежание на боку	59,2	60,5	61,3	63,4

В экспериментах канадских исследователей (**538**) изучены показатели продуктивности и здоровья откармливаемых свиней в разных по величине группах, при разной плотности размещения. В маленьких группах было по 18 голов, в больших – 108, в переполненных группах плотность размещения составляла 0,52 м<sup>2</sup> на голову, в непереполненных - 0,78. Результаты показаны в таблицах **134** и **135**. Оказалось, что свиньи в больших группах используют площадь более эффективно как в отношении продуктивности, так и здоровья. Эффект уплотнения оказывается одинаковым как в больших так и в маленьких группах.

ССП откармливаемых свиней зависит не только от уровня лизина, протеина и других компонентов рациона, но и - от плотности размещения. Он уменьшается с увеличением величины группы и составляет 899, 851, 868, 872, 857 и 821г при величине группы соответственно 3, 5, 6, 7, 10, и 15 голов на загон. (**423**). Интересные результаты были получены этими авторами по изучению содержания откармливаемых (выращиваемых) свиней при сочетании двух факторов - разных уровней сырого протеина и плотности содержания. Оказалось, что до достижения живой массы 55 кг быстрее растут свиньи при высоком уровне протеина в рационе, затем ситуация меняется на противоположную, и за весь период откорма среднесуточный прирост в обеих группах оказывается одинаковым. Уплотнённое содержание оказывает отрицательное воздействие на среднесуточный прирост, особенно, при низком уровне протеина (**Табл.136**).

**Таблица 136** Среднесуточный прирост живой массы свиней, откармливаемых на рационах с низким и высоким уровнем сырого протеина и разной плотности размещения

Показатель	Содержание неуплотнённое		Содержание уплотнённое	
	Уровень сырого протеина			
	низкий	высокий	низкий	высокий
Живая масса 18-36кг				
Сырой протеин, %	16,1	21,1	16,1	21,1
Площадь пола на 1 голову, м <sup>2</sup>	0,37	0,37	0,23	0,23
Среднесуточный прирост, г	651	741	639	650
Живая масса 36-55кг				
Сырой протеин, %	15,3	20,3	15,3	20,3
Площадь пола на 1 голову, м <sup>2</sup>	0,47	0,47	0,28	0,28
Среднесуточный прирост, г	813	859	737	780
Живая масса 55-91кг				
Сырой протеин, %	14,7	19,7	14,7	19,7
Площадь пола на 1 голову, м <sup>2</sup>	0,60	0,60	0,37	0,37
Среднесуточный прирост, г	937	923	776	740
Живая масса 91-127кг				
Сырой протеин, %	12,8	17,8	12,8	17,8
Площадь пола на 1 голову, м <sup>2</sup>	0,74	0,74	0,50	0,50
Среднесуточный прирост, г	892	815	630	650
Живая масса 18-127кг				
Среднесуточный прирост, г	839	842	691	695

Результаты исследований (442) свидетельствуют об отрицательном эффекте увеличивающегося размера группы на продуктивность. Прирост и

потребление корма достигают плато на меньшей площади, чем ранее сообщалось. (Табл.137).

Таблица 137 - Влияние величины группы на продуктивность растущих (откармливаемых) свиней

Показатель продуктивности, период (недели)	Величина группы, гол./загон					
	3	5	6	7	10	15
Среднесуточный прирост (ССП), г						
0 – 4 недели	786	784	753	775	691	711
4 – 8 недель	916	865	892	886	913	861
8 – 12 недель	994	904	959	956	967	893
0 – 12 недель	899	851	868	872	857	822
Потребление корма (ПК), кг/ день						
0 – 4 недели	1,84	1,78	1,66	1,64	1,59	1,59
4 – 8 недель	2,41	2,25	2,25	2,25	2,24	2,23
8 – 12 недель	3,21	2,99	3,06	3,06	3,01	2,81
0 – 12 недель	2,49	2,34	2,32	2,32	2,28	2,21
Коэффициент ССП : ПК						
0 – 4 недели	0,429	0,440	0,454	0,469	0,436	0,448
4 – 8 недель	0,380	0,385	0,397	0,394	0,405	0,387
8 – 12 недель	0,310	0,304	0,314	0,325	0,328	0,318
0 – 12 недель	0,362	0,364	0,374	0,383	0,378	0,372

Таким образом, на заключительном этапе производства свинины – откорме необходимо строго сочетать уровень потребления корма, полноценность рационов с технологией их скармливания. Учитывать, что потребность пород с разным направлением продуктивности в протеине, лизине и других питательных веществах может быть неодинаковой, что обусловлено разными коэффициентами переваримости веществ и энергии, связанными с особенностями отложения в теле мяса и сала, а также приспособленностью к воздействию факторов внешней среды.

Эффективность откорма также связана с величиной групп, плотностью размещения животных, микроклиматом и т.д.

## **Глава 9**

### **ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ СВИНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ С ИНТЕНСИВНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ**

#### **9.1. Оптимизация технологических условий для содержания свиней**

Одним из важнейших путей повышения эффективности свиноводства является совершенствование технологии содержания животных с учетом мирового опыта, с целью уменьшения затрат труда и средств на производство единицы продукции, увеличения рентабельности.

В большинстве стран в производстве свинины используется пять видов специализированных помещений: для холостых и легкосупоросных маток с фиксированным содержанием, глубокосупоросных маток с групповым содержанием и выгулами, подсосных свиноматок, дорастивания поросят и для откармливаемого поголовья. [ 207]

Холостых и условно-супоросных маток содержат в индивидуальных станках шириной от 65 до 55 см [276]. (Рис.22). Это позволяет легко выявлять животных в состоянии охоты, проводить искусственное осеменение. Первые четыре недели супоросности являются критическими для развития эмбриона, прикрепления его к стенке матки. В этот период нужно строго соблюдать уровень потребления маткой питательных веществ, излишнее потребление кормов может оказывать негативное влияние на сохранность эмбрионов и последующее развитие.

Температура воздуха в цехе осеменения и случки должна быть равной 18-22° С, относительная влажность – не более 80%. Продолжительность освещения должна быть 16 часов в сутки при интенсивности 100 люкс.

Цех для подсосных свиноматок разбивается на изолированные друг от друга сектора, оборудованные станками для опороса и содержания поросят-сосунов.



Рис.22. Сектор для холостых и супоросных маток (ЗАО Вёрдазернопродукт)

Чаще всего размеры станков 2,4 x 1,8 или 2,4 x 1,7, станки китайской конструкции короче – 2,1 x 1,8 м. Если сроки отъема поросят составляют 45 дней, то глубина станка увеличивается до 2,7 м. В станке имеется специальное устройство, которое исключает возможность резкого опускания свиноматки и задавливания поросят. Примерно половина станка оборудована щелевыми полами, где содержатся поросята. Для обогрева поросят используют коврики, в которых располагается электрическая спираль или трубы для горячей воды.

Под свиноматкой располагают металлический щелевой пол, который отводит от животного избыточное тепло во время лактации [12]

Повышение температуры окружающей среды для свиноматок до 28°С в период с 8 до 14 дней лактации и до 20° С градусов с 15 до 21 дня лактации отрицательно влияет на привес поросят, но не оказывает воздействия на молочную продуктивность, степень выделения заменимых и незаменимых аминокислот. Это может быть связано с увеличением кровотока, орошающего капилляры крови и тем самым рассеивающего температуру тела. (515)

Немецкой фирмой «Хавема» разработан станок для опороса, в котором фиксирующее устройство после отъема поросят и выгона свиноматки поднимается, освобождая значительное пространство пола, где поросят доращивают до 3 – 3,5 мес. В отличие от 3-фазной технологии, применяемой в последнее время во многих странах, здесь используется 2-фазная система содержания, позволяющая уменьшить влияние стрессов на поросят. Такие станки эксплуатируются в ЗАО «Назаровское» Красноярского края.

Опыт показал, что масса поросят при рождении, многоплодие маток не зависят от конструкции станков. Потери от задавливания поросят были ниже в тех типах станков, где применялись фиксированные ограждения для поросят, особенно если они располагались по всему периметру, а полы были полностью щелевые [291,323]. Неплохие результаты получены в станках с фиксированным укрытием для поросят. По немецким стандартам пол в станке должен быть наполовину сплошным, что лучше для здоровья животных и способствует снижению потерь корма.

Нами предложена собственная конструкция станка (40). Параметры этого станка следующие: глубина 2,4м, ширина 1,8м. Конструкция отличается тем, что между смежными станками имеются закрывающиеся лазы для поросят, позволяющие им в возрасте 20 – 30 дней или за 7 – 10 дней перед отъемом передвигаться между станками и тем самым контактировать с поросятами соседних гнёзд. Это предотвращает развитие у них стресс-синдрома после отъема от маток при соединении в группы для доращивания и позволяет поросятам интенсивно расти и развиваться. Кроме того, смежные станки располагаются зеркально друг к другу, в результате чего электроковрики в них помещены рядом друг с другом, что уменьшает потребление электроэнергии и не дает маткам перегреваться.

Для доращивания поросят используется система «пусто – занято» [ 11 ].

Поросята после отъёма являются уязвимыми для болезней поскольку они ещё к этому времени не выработали иммунитет. Самых мелких поросят следует поставить в отдельные загоны, чтобы они могли нормально питаться.

Для поросят после отъёма норма станковой площади на товарных предприятиях должна составлять согласно ВНТП 2-96 на сплошном полу – 0,35 м<sup>2</sup>, на щелевом – 0,3 м<sup>2</sup>. В Дании норма площади (без кормушки) для отъёмышей с живой массой 10кг составляет 0,15 м<sup>2</sup>, массой 20кг – 0,20 и массой 30кг - 0,30 м<sup>2</sup>, на доращивании (30-50кг) – 0,40 м<sup>2</sup>. Предельное количество животных в загоне – 30 голов. В послеотъёмный период необходимо особое внимание уделять температурному режиму в помещении. В первые дни после перевода поросят 28-30-дневного возраста на доращивание, температура воздуха должна быть 28-30°С при относительной влажности 50-70 % и скорости движения воздуха не более 0,2 м/с.(182)

В первые дни после отъёма поросята испытывают стресс, потребляют мало корма. Кишечник их устроен так, что вырабатывает соответствующие ферменты и усваивает питательные вещества только при наличии в нём корма. При отказе от корма активность пищеварительной системы снижается, что вызывает развитие болезнетворных микробов, проявляется диарея. Жидкий корм, который подаётся наряду с сухим, способствует лучшей поедаемости и предотвращению диареи.

После отъёма поросят следует поить из горизонтальных поилок, причём из такого же типа как и в цехе опороса. (Рис.18).

Площадь для моциона в станке и ширина планок щелевых полов зависят от возраста поросят. Пластиковые решетчатые полы приемлемы для

отъёмышей, но они скользкие и не позволяют осуществлять естественный износ копыт. Разница в возрасте поросят внутри группы не должна превышать 2 недели.

При проектировании цехов воспроизводства важное значение приобретают сроки отъёма поросят от маток. Отъем проводят в разные сроки – от 26 до 60 дней после рождения. Чем лучше корма, тем раньше поросят отнимают. Во многих фермах в настоящее время отъем проводят в 30-дневном возрасте, причем в отличие от ранее принятой у нас технологии, когда поросят выдерживали еще 10 – 15 дней на том же месте, где они и родились, их переводят в цех доращивания в день отъема. При этом важно, что этот цех оборудован теплыми полами, поэтому поросята не испытывают сильного стресса от перевода на новое место, и падеж практически не наблюдается. Такая система испытана в ЗАО «Чебулинское» Новосибирской области и позволяет не только повысить сохранность поросят, но и обеспечить более полное использование дорогостоящего оборудования в цехе опороса, ускорять оборот помещений, избавляться от дополнительного стресса при отъеме.

Поросята 10-дневного возраста, объединённые в группы из разных помещений для опороса, чаще дерутся в первые часы и дни после перегруппировок (482), поэтому следует предусматривать их контактирование друг с другом, например, путём открывания специальных лазов между загонами ещё в подсосный период, что и предусмотрено нами при разработке проекта станка для опороса.

Большие группы (100 голов в станке, по сравнению с 20 головами) поросят с начальной живой массой 5,3 кг с 1-ой по 4-ю неделю после отъёма и в течение последующих 5 – 9 недель, а также уменьшенная площадь пола при содержании поросят, ведут к уменьшению среднесуточного прироста. (11). Поросята поставленные на опыт в 17-дневном возрасте с живой массой 5,6 кг, в течение 4-недельного выращивания при фронте кормления равном 20,3см и площади пола 0,17м<sup>2</sup> на голову, показали среднесуточный прирост в больших группах (100 голов) 357- 358г, в маленьких (20 гол.) – 373г (Р 0,01) или достигли в 45-дневном возрасте соответственно 15,6 и 16кг (554)

Гомогенные и гетерогенные группы поросят отъёмышей разного веса (6,7; 7,9 и 9,3кг) имели одинаковое начальное потребление корма, ежедневное увеличение потребления корма. За 34-дневный период после отъёма среднесуточный прирост и потребление корма были одинаковыми у гетерогенных и гомогенных групп, но отношение прирост : потребление корма было выше в гомогенных группах. Свинки имели выше начальное потребление корма, чем кастраты, они потребляли больше корма и имели выше среднесуточный прирост в период от отъёма до 13 дней после него. Поросята со средней живой массой 6,7 кг имели выше (Р <0,05), начальное потребление корма, чем их сверстники со средней живой массой 7.9 кг и 9.3 кг, но ежедневное увеличение потребления корма было одинаково для этих трех групп. Более легкие поросята чаще посещали кормушки и потребляли меньше корма за каждое посещение, у них был более короткий период между

отъёмом и началом поедания корма. ( 404). В экспериментах (555) поросята с начальной живой массой 5,9кг поставленные на выращивание с величиной групп 25, 50 и 60 голов при площади пола 0,68 м<sup>2</sup> на одного поросёнка показали ССП за 8-недельный период от отъёма (17 дн.) до конца откорма соответственно 655, 648 и 658 г, смертность была примерно одинаковой, а удаление из-за травм или по состоянию здоровья было соответственно 7,0; 3,5 и 3,9 %, то есть выше в группе из 25 голов. Влияние площади пола и фронта кормления на продолжительность выращивания поросят наглядно продемонстрировано в таблице 138 .

**Таблица 138** Влияние площади пола, фронта кормления и периода выращивания на интенсивность роста от отъёма до конца выращивания

Показатель	Площадь пола м <sup>2</sup> /гол.		Фронт кормления см/гол.		Продолжительность выращивания, недель после отъёма	
	0,63	0,315	4	2	12	14
Количество загонов	16	16	16	16	16	16
От отъёма до конца выращивания						
Среднесуточный прирост, г	575	536	559	552	547	565
Среднесуточное потребление корма, г	1,125	1,066	1,111	1,079	1,049	1,142
Отношение прирост/корм	0.513	0.504	0.504	0.513	0.522	0.494
От конца доращивания до 25-недельного возраста						
Среднесуточный прирост, г	—	—	798	809	—	—
12-недельный период	777	795	—	—	—	—
14-недельный период	799	843	—	—	—	—
Среднесуточное потребление корма, г	2,470	2,467	2,458	2,479	2,390	2,546
Отношение прирост/корм, г	—	—	0.325	0.326	—	—
12-недельный период	0.324	0.333	—	—	—	—
14-недельный период	0.314	0.332	—	—	—	—
От отъёма до 25-недельного возраста						
Среднесуточный прирост, г	671	662	666	666	664	668
Среднесуточное потребление корма, г	1,737	1,699	1,724	1,711	1,717	1,719
Отношение прирост/корм	0.386	0.390	0.387	0.389	0.387	0.389

Показано (556), что ограничение роста свиней из-за большей плотности размещения животных в начальный период выращивания незначительно влияет на конечный результат. Поэтому при определении оптимальной эффективности использования помещений следует руководствоваться не

результатами отдельных периодов выращивания, а всем периодом от отъёма до сдачи на мясо. В штате Иллинойс США проводили эксперименты (416) по изучению влияния удаления самых крупных животных из загона в последние 19 дней откорма со средней живой массой 113,4кг. В 1-й, контрольной группе животных не удаляли, во 2-й – удаляли примерно 25 %, в 3-й – 50%, в 4-й группе удаляли также 50%, но площадь пола на голову и фронт кормления для оставшихся свиней оставляли такими же, как в контроле. Величина групп и площадь пола на свиью составила соответственно по группам: 52 и 0,65 м<sup>2</sup>, 39 и 0,87; 26 и 1,30 и 26 голов и 0,65 м<sup>2</sup>. Удаление 25 и 50 % животных привело к увеличению среднесуточного прироста на 20,6 и 21,0 % (P < 0,001). Среднесуточный прирост в группе 4 также повышался по сравнению с контролем, но был ниже, чем в группе 3 (P < 0,05). Следовательно, удаление 25 или 50 % самых крупных животных в конце откорма способствует улучшению привеса за счёт увеличения площади пола и фронта кормления.

По данным (89 ) выборка из групп наиболее крупных и сильных поросят для первоочередной реализации недопустима, так как после неё снова возобновляется борьба за место выбывающих лидеров.

Цех доращивания разбивается на изолированные секции, соответствующие по размещаемому в них поголовью секциям цеха опороса, что способствует лучшему контролю за поголовьем, препятствует микробному загрязнению из других секторов. Полы для поросят на доращивании изготавливаются из полипропилена, удобные в эксплуатации, менее травматичные по сравнению с бетонными или железобетонными. Они крепятся на металлических лагах и образуют сплошной щелевой пол по всей площади загона или части его, а остальная площадь – утепленный сплошной пол. (Рис. 6.5.)

При откорме свиней важной считается величина групп в одном загоне. В нашей стране оптимальной была принята величина группы из 25 – 35 голов, между тем как в мировой практике она доходит до 55 – 65 голов в одном загоне [208 ].

Оптимальное содержание животных предполагает наблюдение за такими факторами как наличие аппетита, поедаемость корма до «чистого корыта», место испражнения животных, работают ли автопоилки, имеется ли загазованность помещений, наличие сквозняков, нормальная ли консистенция кала. У здоровых свиней кожа имеет розовый цвет, под глазами нет потёков, ровное дыхание, хороший аппетит, хвост, если его не купировали при рождении, загнут в виде крючка, а не висит вертикально вниз, блестящая щетина. У свиней на выращивании и откорме щетина, как правило, гладкая, не топорщится в разные стороны, или как называют в народе «не махрится» - это признак недостаточного уровня протеина или лизин в рационе.

В исследованиях (457) показано, что свиьи с использованием электронных кормушек имели такие же темпы роста, но ниже потребление корма (P < 0,01) и выше соотношение: прирост:корм (P < 0,01) по сравнению с

использованием обычных кормушек. Потребления корма и темпы роста были самыми низкими ( $P < 0,05$ ) для групп из 12 свиней, по сравнению с группами величиной 2; 4; 8 голов, но соотношение прирост:корм не зависело от размера группы. Следовательно, для проектирования цехов для контрольного выращивания животных можно рекомендовать как традиционные так и электронные кормушки.

Свиньи, родившиеся и выросшие до 3-недельного возраста летом при открытой системе содержания, имели на откорме более высокий ССП, чем родившиеся в закрытом помещении – 920 против 820 г. (433)

В эксперименте (441) содержали свинок с живой массой от 17,9 до 50,8 кг в первом опыте и от 46 до 118,3 кг во втором опыте, группами по 4 головы с площадью пола, равной 1,5 м<sup>2</sup> на голову, ССП, ТШ были понижены по сравнению с теми же показателями у животных, содержащихся индивидуально с такой же площадью пола.

В экспериментах (526) свиньи на откорме с живой массой от 23 до 95 кг с размером групп 10, 20, 40 и 80 голов при площади пола равной 0,76 м<sup>2</sup> на голову имели ССП соответственно 861, 873, 854 и 845 г. То есть если ресурсы подачи корма равномерно распределены, то увеличение групп до 80 голов не вредно для здоровья и продуктивности.

По мнению западных ученых, это позволяет уменьшить стрессы за счет упрощения ранжирования животных. При этом в больших группах свиньи меньше осаливаются. Формирование больших групп дает возможность выделять зоны кормления, отдыха и дефекации, что ведет к снижению доли ручного труда, оптимизации микроклимата.

Рекомендуют устанавливать nipple-поилки на уровне равном 50 мм выше плеча самых маленьких откармливаемых свиней и расходом от 700 до 1000 мл воды в минуту (481). Контролирование окружающей среды и достаточный доступ к поилкам являются существенными для продуктивности маток. Оптимально nipple-поилка должна выдавать воды не менее 700 мл/мин. (479). В цехе откорма следует контролировать место дефекации. Одним из способов является установление решетчатой перегородки между двумя смежными загонами. При этом поросята стремятся метить границу своей территории и осуществляют дефекацию у решетки. Свиньи являются чисто плотными животными и поэтому дефекацию осуществляют обычно в определенном месте, там, где прохладно или сыро. Отступления от этого наблюдаются, если в помещении слишком жарко, большая плотность животных, плохая вентиляция. Иногда среди животных возникает каннибализм, они откусывают друг у друга хвосты, уши, бока. Причинами такого поведения являются высокая плотность, плохая вентиляция, задержки кормления и поения, несбалансированность кормления по ряду питательных веществ, токсичность корма и др. Для предотвращения драк животным в загон помещают различные предметы: мячи, ветки, солому и другие предметы, с которыми они играют, грызут, могут поедать. В Сибири принято для этой цели использовать берёзовые или тальниковые веники, которые служат и для восполнения рациона клетчаткой по мере потребности.

Важное экономическое значение имеет количество навоза, выделяемого свиньями. На этот показатель большое влияние оказывает расход воды, качество корма, поскольку с улучшением его питательности улучшается пищеварение, снижается потребление корма, что отражается на эффективности роста. Количество выделений сокращается при употреблении свиньями гранулированного корма поскольку он лучше переваривается, чем рассыпной.

Поголовье свиней в станке должно быть однородным, нельзя объединять животных их разных туров, секторов.

При проектировании свиноводческих помещений нужно предусмотреть устройство одной входной двери с раздевалкой для обслуживающего персонала. Рядом располагаются туалет, душевая, конторка. Это позволяет предотвращать попадание инфекции в помещение.

Для отгрузки свиней должно быть предусмотрено специальное помещение с эстакадой, расположенные на расстоянии 50м и более от производственных помещений. Эстакада должна располагаться полого с уклоном 30см на 1м длины трапа.

Кормление глубокосупоросных маток, поросят на доращивании, ремонтного и откормочного молодняка осуществляется из групповых кормушек «Хохлайн», куда подаются корма из приемного бункера посредством шнекового кольцевого транспортера фирмы «Мультиплекс» [ 392 ]. Холостых, условно-супоросных, подсосных маток и хряков кормят из индивидуальных кормушек с объемными дозаторами кормов типа «Дропомат». Процесс кормления осуществляется автоматически с пульта управления. Поение животных предусмотрено из сосковых поилок, входящих в комплект кормораздаточных линий.

Удаление навоза из свинарников осуществляется с использованием самосплавной системы периодического действия, состоящей из щелевых пластиковых или металлических полов, бетонных ванн под решетками, заборных пластиковых горловин, установленных в приямках ванн, которые соединяются канализационными трубами. Длина ванн не должна превышать 14м, глубина – 0,4–0,5м с объемом, достаточным для 2-недельного накопления навоза [26]. Используются щелевые полы со следующими параметрами ширины щели и перекладины. (Табл139) (542)

**Таблица 139** - Параметры щелевого пола

Пловозрастная группа	Ширина щели, см		Ширина перекладины, см
	США	РФ	
Матка с поросятами	0,9		10
Поросята-отъёмыши	2,5	2,0-2,2	10
Молодняк на откорме	2,5	2,6	15 – 20
Супоросные матки и хряки			
- загон	2,5	2,6	15 – 20
- стойло	2,5	2,6	10

Загазованность помещений в значительной степени зависит от площади поверхности жижи, поэтому нужно стремиться к её сокращению, что может достигаться путём специальных U-образных каналов и ежедневного её слива.

Для сохранения азота в навозе следует его сгребать в кучу или в трёхстенную яму с последующей утрамбовкой, закрывать кучу компостом или иным материалом.

Современные технологии содержания животных предъявляют высокие требования к микроклимату в животноводческих помещениях. Он зависит от температуры, влажности воздуха, скорости движения воздуха, его загрязнения. ( Табл.140 ).

**Таблица 140** Оптимальный температурный режим для свиней

Возрастная группа	Температура воздуха, С°	
	Ведомственные нормы РФ ВНТП 2-96	Нормы Дании
Новорожденные поросята	-	30-33
Поросята-сосуны, 5кг	-	24-28
Поросята-отъёмыши 10кг	-	20-24
15кг		18-20
Поросята на доращивании 25-45кг	18-22	15-20
Молодняк на откорме с подстилкой	14-20	12-20
без подстилки		15-20
Матки супоросные	13-19	15-20
Матки лактирующие	18-22	15-20
Хряки	13-19	-

Скорость движения воздуха по данным ВНТП 2-96 должна быть в зимний период в помещениях для свиноматок с поросятами не более 0,15 м/с, для свиноматок и откармливаемого молодняка – 0,3, для поросят-отъёмышей – 0,2 м/с, в летний период соответственно 0,4; 1,0 и 0,6 м/с.

Параметры температуры и объем подаваемого свежего и удаляемого загрязненного воздуха, его влажность в различные сезоны года, а также технологические характеристики наружных ограждений и покрытий рассчитывают так, чтобы они соответствовали зоогигиеническим нормативам [250 ].

Основными путями сокращения расхода энергии на обеспечение микроклимата являются уменьшение потерь теплоты с вытяжным вентиляционным воздухом, оптимизация расхода энергии на нагрев

приточного воздуха и совершенствование систем автоматического управления тепловентиляционным оборудованием.

На российских свиноводческих комплексах широкое распространение имеют приточные (нагнетательные) системы вентиляции, в том числе теплообменные типа ТВУ-12, ТУ-1М, применяются системы микроклимата типа «Агровент-С», не имеющие воздуховодов, и др. [229].

Фирмы «Неофорс» [13], «Роксель» (Бельгия) рекомендуют системы вентиляции, используя принципы "отрицательного давления" и "равного давления". Системы вентиляции включают устройства для забора воздуха снаружи свиноводческого здания, вытяжки отработанного воздуха свиарника, связующие элементы и блок управления. Приток воздуха осуществляется с помощью приточной шахты DA-40, (Рис. 23).



Рис.23. Приточная шахта DA-40

оснащенной вентиляторами, вытяжка воздуха обеспечивается за счет работы вытяжной шахты DA-600. Хорошие эксплуатационные качества отмечены в Сибири у приточной шахты DA-40, аналогичной выпускавшимся установкам ПВУ, которые обеспечивали не только приток, но и вытяжку воздуха. Установки типа ПВУ монтируются по оси свиарника в кровле.

Для отопления наряду с водяным применяются газовые генераторы, которые автономно вырабатывают тепловую энергию. Они значительно экономичнее других систем отопления, но из-за открытого способа сгорания в помещении образуется углекислый газ. Величина его предельной концентрации составляет 5,5 г/кг воздуха, и для удаления его требуется более интенсивная вентиляция [13].

В ряде хозяйств Сибири в последнее время при реконструкции свиноводческих помещений (ЗАО «Чебулинское») и новом строительстве отопление осуществляется водяными батареями, вода в которых нагревается

с помощью теплогенераторов или жидкотопливных горелок, работающих на дизельном топливе.

В секции для супоросных маток воздушное отопление может обеспечиваться калориферными установками и теплогенераторами. Однако в силу технологических особенностей эти установки не рекомендуется применять в помещениях для подсосных маток и дорашивания, так как они создают интенсивное движение воздуха. Для создания оптимальной температуры в этих помещениях применяется водяное отопление при наличии на ферме горячего водоснабжения или дельта-трубки. Вода по ним поступает по всей длине здания и подводится к каждой секции. Дельта-трубки могут подключаться как к центральной котельной, так и к котлам малой производительности, установленным в каждом здании.

Для вентиляции свинарников-откормочников могут быть рекомендованы приточно-механическая и комбинированная естественно-механическая вытяжная системы. Воздушное отопление обеспечивается калориферными установками или теплогенераторами. Удаление загазованного воздуха из верхней зоны – с помощью крышных вентиляторов. В качестве дополнительных вытяжных устройств в пиковые периоды в торцах и боковых стенах устанавливают осевые оконные вентиляторы.

Поддержание теплового и влажностного режима помещений с учетом работы систем отопления и вентиляции должны обеспечивать ограждающие конструкции (стены, перекрытия). В общей стоимости здания стоимость стен составляет 20 – 25 %. Из всего многообразия существующих ограждающих конструкций рассмотрено несколько типов стен. Они сопоставлялись по массе, термическому сопротивлению, теплопередаче и стоимости 1 м<sup>2</sup> стены. В настоящее время с целью сокращения затрат на отопление нормативное сопротивление теплопередачи стен животноводческих помещений увеличено до 2,5 м<sup>2</sup>·°C/Вт [319]. Этим требованиям не соответствуют наиболее распространенные стены из кирпича толщиной 640 мм (1,12 м<sup>2</sup>·C/Вт), железобетонных и керамзитобетонных панелей (0,32 – 0,93 м<sup>2</sup>·C/Вт). В связи с этим для проектов в Сибири приняты, разработанные новые технические решения наружных стен малоэтажных зданий: теплоэффективные многослойные стены, мелкие блоки на основе ячеистого бетона и панели типа «сэндвич».

Изделия из пенобетона (ячеистый бетон), обладают низкой объемной массой (350 – 600 кг/м<sup>3</sup>), достаточно высокой прочностью и низким коэффициентом теплопроводности ( $\lambda = 0,9 - 0,14 \text{ т/м}^{\circ}\text{C}$ ). Теплотери стены из «Силикона» в зависимости от толщины и объемной массы в 1,2 – 3,5 раза меньше, чем стены из кирпича толщиной 640 мм при значительно меньшей стоимости.

Конструкция стены из полистиролбетона эквивалентна по теплопроводности кирпичной стене толщиной 2400 мм. По стоимости 1 м<sup>2</sup> стены в 1,5 раза дешевле, чем стены из кирпича толщиной 640мм. Полистиролбетон устойчив к влажности и не подвержен гниению. В нем нет

пустот, которые могли бы заполняться водой. Эти пустоты заняты полистирольными шариками, которые изготавливаются из пенопласта. Теплоблоки производят разной плотности, что дает возможность строить здания с перекрытием из железобетонных плит и использовать для утепления кровли и пола. Более эффективны многослойные стены, которые при применении различных утеплителей позволяют снизить массивность стен, улучшить термическое сопротивление

Сэндвич-панели представляют собой слой вспененного пенополистирола, заключенного между двумя ориентированно-стружечными плитами (ОСП). Толщина панелей в готовом виде от 160 до 220 мм, масса 1 м<sup>2</sup> 18 – 20 кг. Благодаря уникальным свойствам ОСП стеновые панели не подвержены впитыванию влаги и гниению. Пенополистирол не гигроскопичен, что не позволяет влаге проникать в глубь панелей. Панель «Экопан» обладает высокими энергосберегающими свойствами, в 6 – 8 раз теплее кирпичной или бетонной стены той же толщины. Сборка панелей здания площадью 150 м<sup>2</sup> выполняется за 3 – 4 дня, что резко сокращает стоимость строительства.

Стена из панелей «Экопан» по стоимости лишь на 13 % дороже, чем стена из кирпича толщиной 640 мм.

Проблему теплоизоляции стен существующих зданий можно решить путем утепления стены с наружной стороны. Теплоизоляция снаружи стен сдвигает точку росы во внешний теплоизоляционный слой, благодаря чему исключается появление сырости на внутренней части стены. Наиболее распространено применение в этой системе утепления полужесткими минераловатными плитами, пенополистиролом, шлаком или шлакоблоками.

Для нового строительства рекомендуются многослойные стены из двух слоев обыкновенного кирпича и внутреннего утепляющего слоя из двух минераловатных плит, пенополистирола или полистиролбетона.

При новом строительстве и реконструкции свиноводческих помещений общим критерием технико-экономической и технической оценки здания является минимум капитальных и эксплуатационных затрат на 1 м<sup>2</sup> производственной площади с учетом коэффициента ее использования на основе проведенного анализа типовых и существующих зданий для свиней всех половозрастных групп. Выявлено, что требованиям современных технологий содержания свиней наиболее соответствуют пролеты несущих конструкций 9, 12, 18 м, обеспечивающие оптимальное использование более 90 % производственной площади.

По совокупности технологических и технико-экономических показателей более рациональны здания шириной 18 м со стоечно-балочным каркасом и кирпичными стенами.

Для разработки конкретных проектов сначала получали исходные требования от заказчика, касающиеся количества выходного поголовья животных, объема производства свинины, состава и количества кормов, источников энергоснабжения, конструктивных элементов зданий, предполагаемых строительных материалов, наиболее приемлемых в данных

условиях, источника приобретения оборудования и др. Все это оформлялось в виде технического задания заказчика. При реконструкции ферм осуществлялось их натурное обследование. В основу технологии закладывались: поточность, ритмичность производства, соблюдение принципа «пусто – занято». В зависимости от объема производства рассчитывалась оптимальная величина производственной группы с учетом нагрузки на оператора от 30 до 72 подсосных маток.

Все расчёты технологических параметров, потребности в скотоместах, в кормах, вплоть до основных экономических показателей удобнее всего осуществлять с помощью компьютерных программ. Подобным же образом рассчитывают потребность в помещениях для каждой половозрастной группы с учетом продолжительности технологического ритма, величины групп, санитарного разрыва. Для технологического проектирования свиноводческих предприятий используются ведомственные нормы ВНТП 2 – 96 Минсельхоза России.

Проектно-технологические предложения по реконструкции и новому строительству свиноводческих ферм с учетом вышеперечисленных конструкций зданий, архитектурно-планировочных решений, систем создания микроклимата, кормления и поения, уборки навоза и т. д. разработаны нами для ряда хозяйств Сибири: ЗАО «Чебулинское», СПК «Артем» Новосибирской области, ЗАО «Назаровское» Красноярского края, которые уже построены и функционируют, а также - ЗАО «Чикен-Дак» Алтайского края, ЗАО «Юргинский» Кемеровской области, экспериментально-учебной фермы для технопарка СО Россельхозакадемии, для фермерского (крестьянского) хозяйства (41)

Так, например, в проектно-технологическом обосновании одного из свинокомплексов Кемеровской области на 16 тыс. голов откармливаемых свиней в год предусматривается одновременное содержание около 10 тыс. голов свиней, в том числе 800 основных и проверяемых маток, получение 17 – 18 тыс. поросят в год, продажа на мясо 16 тыс. голов живой массой около 18 тыс. ц при среднем многоплодии 10 поросят, отходе поросят на подсосе 10 %. Производство привеса на одну начальную голову – 171 кг в живой массе. При количестве подсосных свиноматок в группе 34 гол. продолжительность ритма составляет около 7,7 дня, за ритм рождается 369 поросят, с откорма снимается 319 гол. Всего одновременно требуется станкомест: для хряков – 15, холостых и условно-супоросных маток – 284, глубокосупоросных – 385, подсосных – 222, для поросят на дорастивании – 2855, ремонтного молодняка – 284, для молодняка на откорме – 5438.

В итоге приводятся технико-экономические показатели производства свинины, стоимость реконструкции, строительства и оборудования.

Разработан эскизный проект свиноводческой фермы на 6 тысяч откармливаемых свиней в год. С помощью собственной компьютерной программы сделан расчет основных параметров численности животных, их продуктивности, затрат кормов, с выходом на экономические показатели, рассчитана потребность в скотоместах, на основе чего создан проект фермы

на 6 тысяч откармливаемых свиней в год. Проект разработан в соответствии с нормами технологического проектирования с использованием зарубежного опыта. Предусмотрено оснащение производственных зданий оборудованием по европейским технологиям с использованием компьютеризации при подаче корма и нормализации микроклимата.

Расчёты показали, что для получения 6000 голов откармливаемого молодняка в год нужно иметь в стаде 230 основных и 90 проверяемых маток. От них можно получить по 2,2 опороса в год или 7284 поросёнка. При проценте браковки основных маток равном 40% в год необходимо в течение года получить опоросы от 180 проверяемых маток, из которых 50% выбраковать.

В соответствии с принятыми показателями воспроизводства установили параметры сохранности животных, которые составили для поросят-сосунов 88%, поросят на доращивании 97 и поголовья на откорме 99%. Среднесуточный прирост принят равным для поросят-сосунов 223г, отъёмышей – 369г, ремонтного молодняка – 510-550г и молодняка на откорме – 730г. При этом ССП по стаду составит 500г.

Рассчитано количество кормодней за год во всех половозрастных группах, и – потребность в кормах в соответствии с оптимальным рационом.

Важнейшим моментом для расчёта ритма производства является установление численности свиноматок в технологической группе, которое зависит от общей численности свиноматок в стаде и продолжительности подсосного периода. Чем больше стадо, тем меньше продолжительность ритма, которая не должна превышать 12-14 дней. Растягивание опоросов в группе (удлинение ритма) ведёт к неоднородности поросят по возрасту и живой массе, с ними неудобно работать оператору (свинарке), осуществлять ветеринарные мероприятия. Поросята, родившиеся в конце периода, при окончании ритма, у которых не сформирован иммунитет, могут подвергаться воздействию условно-патогенной микрофлоры от более старших поросят. причём такие поросята, как правило, хуже растут, чем родившиеся в начале ритма (тура).

При установлении величины группы руководствовались нормой обслуживания подсосных маток. Обычно, оператор обслуживает от 20 до 60 подсосных свиноматок с поросятами, что зависит от общей численности маток в стаде и продолжительности ритма – чем больше маток, тем больше технологическая группа и меньше – продолжительность ритма. Нужно учитывать и способность оператора одновременно принимать опоросы, рассаживать поросят из многоплодных гнёзд в малоплодные, приучать поросят к определённым соскам в зависимости от их развития и т.д. Полагаем, что оптимальной является группа в 20-35 подсосных маток, а оператор может обслуживать от одной (при низкой механизации) до трёх таких групп (при высокой механизации производства), но так, чтобы возраст поросят в разных группах отличался. Поскольку численность маток в стаде проектируемой фермы относительно небольшая, чтобы не растягивать опоросы в группе (ритме) по времени, нами принята численность группы

подсосных свиноматок равная 18 головам, при этом продолжительность ритма составляет 10-11 дней, что вполне допустимо, в год осуществится 35 ритмов.

Такая разница в возрасте поросят допустимая, они легче могут быть охвачены ветеринарными процедурами, оператору удобно принимать опоросы и приучать поросят к соскам, к подкормкам, обрезать хвосты, клыки и т.д. В то же время оператор может обслуживать все 5 секторов с поросятами разных возрастов.

Чтобы иметь в каждом секторе по 18 свиноматок с поросятами, нужно поставить на осеменение 23 матки, примерно 40% из которых будет представлена молодыми свинками. Около 10% этих маток, исходя из опыта Кудряшовского свинокомплекса, может вообще не придти в охоту, около 20% не оплодотворятся в ожидаемый срок и несколько маток будут выбракованы. В результате на опорос будет поставлено 19 маток из 23. Около 10% от этих маток будет с аварийными опоросами, то есть по 6 и менее поросят в гнезде или слабых. Такие матки частично подлежат выбраковке. Из оставшихся 18 маток, по данным их продуктивности, следует выбраковать еще 5 голов, останется 13, которые предназначены для перегона в цех осеменения.

За один ритм рождается 207 поросят в каждом секторе, из которых 10% или 20 поросят погибает в период подсоса, оставшиеся 187 поросят переводятся в день отъема в цех доращивания, где выбывает 3%, или 5 поросят, а из остальных 172 головы переводят в цех откорма и 8 – в цех ремонтного молодняка. В течение 10-12 дней снимается с откорма и передается на убой 172 животных с живой массой 110 кг каждый

При расчёте числа опоросов от свиноматки в год наиболее сложным является определение продолжительности фазы содержания маток от отъема до оплодотворения. Если в среднем матки приходят в охоту через 10 дней после отъема, то с учётом не оплодотворившихся в первую охоту маток при проценте оплодотворяемости равном 80 фаза холостого содержания составит 14,2 дня.. Причём часть свиноматок (около 50%) и свинок (до 10%) не приходят в охоту в течение 2-3 циклов, что ведёт к ещё большему увеличению непродуктивных дней. К тому же до 10% маток (холостых, супоросных, подсосных) выбраковываются по вынужденным причинам, их кормодни (30 маток по 90 непродуктивных дней, взятых как половина цикла) входят в общий расчёт непродуктивных дней стада. Исходя из этого нами принята продолжительность фазы от отъема до оплодотворения равная 16 дням, что позволит получать по 2,2 опороса от матки в год.

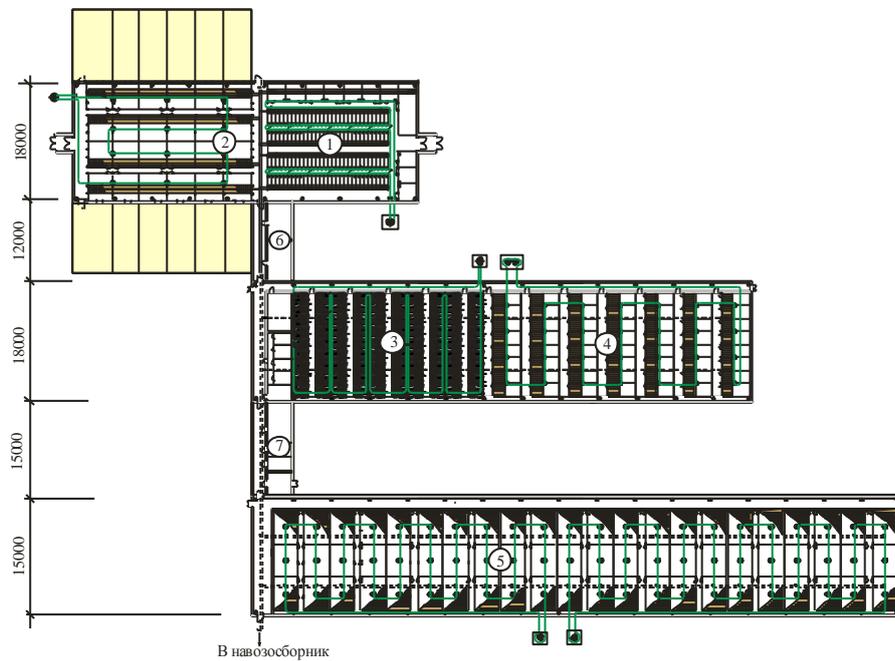
За год предполагается на ферме получать по 6900 ц свинины в живой массе с рентабельностью 52 %.

Сделан расчет единовременного поголовья по фазам производственного цикла и расчет потребности в производственных помещениях с учетом санитарного разрыва, который увеличивает количество мест по сравнению с численностью единовременного поголовья животных.

Для содержания указанной численности свиней потребуется следующее количество скотомест: холостых и условно-супоросных

свиноматок -125, глубокосупоросных – 154, подсосных – 87, поросят на доращивании 1185, ремонтного молодняка 150 и молодняка на откорме – 1885 мест. Эти данные использованы при создании технологического проекта и схемы генерального плана свиноводческой фермы. (Рис. 24)

**Производственный блок свиного комплекса  
на 6000 откармливаемых свиней в год**



**ЭКСПЛИКАЦИЯ**

№ пп	Название	Число мест	Площадь застройки
1	Отделение для холостых маток, хряков и осеменения	120	432
2	Отделение для супоросных свиноматок и ремонтного молодняка	310	504
3	Отделение опороса	90	540
4	Отделение доращивания	1281	756
5	Отделение откорма	1840	1782
6	Тепловой пункт	-	36
7	Службное помещение	-	45

Рис. 2

Рис. 24. Экспликация зданий свиного комплекса на 6000 откармливаемых свиней в год.

На основании метода вариантного проектирования выбрана павильонная застройка, в которой все здания объединены технологическим коридором. Здания расположены в соответствии с принятыми технологическими процессами, с соблюдением ветеринарных, санитарных, и противопожарных норм. (Рис. 9.4.).

Размер территории 120x162 м

Ферма состоит из следующих зданий:

- для содержания холостых, супоросных маток и хряков;
- для опороса и дорашивания поросят;
- для откорма свиней;

Животноводческая зона оборудована выгульными площадками, примыкающими к зданию, для супоросных маток и ремонтного молодняка. Выгульные площадки огорожены, имеют твердое покрытие из расчета 2,5 кв.м. на голову для ремонтного молодняка и 5 кв.м. для супоросных маток. Территория фермы огорожена, предусмотрен въезд через дезбарьер. Рядом с ним находится санитарный пропускник.

Здание для содержания холостых, супоросных маток и хряков размером 18x54 м разделено на два сектора. Один из них размером 18x24м предназначен для содержания холостых и условно супоросных маток, хряков. Сектор оборудован 120 индивидуальными станками (0,65x2,2м) для маток и кормушками с дозированной раздачей корма. Станки установлены в четыре ряда, образуя пять проходов – два кормовых и три служебных. Под станками устроены навозные каналы шириной 800 мм, перекрываемые пластиковыми решетками.

Вдоль внутренних стен сектора размещено десять станков для содержания хряков размером 2,5x3,0м каждый, пункт с искусственного осеменения с манежем для взятия спермы.

Во втором секторе размером 18x28м размещено 16 загонов (по 10 маток в загоне) для содержания супоросных маток и 8 загонов (по 19 свинок в загоне) ремонтного молодняка с выгульными дворами.

Загоны оборудованные автоматическими кормушками, установленными из расчета – одна кормушка на два смежных загона, кроме того они снабжены лазами для свободного выхода животных на примыкающие к зданию выгульные площадки.

Здание для опороса и дорашивания поросят размером 18x78 м разделено на два сектора один из них предназначен для опороса маток, другой для дорашивания поросят. Системой внутренних сплошных перегородок, свиарник разделен на двенадцать секций соединяющихся коридором, проходящим вдоль здания. В каждой секции для опороса расположена по 18 станков площадью 4,32м<sup>2</sup>, который оборудован боксом для фиксации матки, в боксе установлена кормушка для матки размером 320x570 мм. Над каждым станком на кормопроводе закреплен дозатор объемом семь литров с регулировочной шкалой позволяющей выставлять необходимую дозу корма.

Часть пола станка сплошная, другая щелевая. На сплошной части располагаются коврик с электроподогревом для отдыха поросят, над ним - инфракрасная лампа обогрева. Локальный обогрев пола позволяет создать более комфортные условия для поросят – сосунов- температура логова до 28-30°C, а инфракрасная лампа дополнительно сушит кожу, что снижает теплопотери поросенка, а значит больше энергии пойдет на рост.

Во втором секторе здания расположено семь изолированных секций для доращивания поросят. Каждая секция рассчитана на 170-183 места т.е. соответствует ритму производства. Секция доращивания оборудована семью загонами размером 2x4,5м вместимостью 22 поросенка.

Пол в станках частично щелевой пластиковый, для дополнительного локального обогрева поросят – отъемышей предусмотрены участки обогреваемого бетонного пола, что создает комфортные условия для лежки и стимулирует увеличения привесов.

Каждые два загона оборудованные одной групповой самокормушкой с сосковыми поилками.

В торцовой части здания располагаются секция для ослабленных поросят, мойка для маток, а также - служебные помещения.

Здание для откорма свиней размером 18x102м разделено сплошными перегородками на 11 секций, которые соединяются коридором, проходящим вдоль здания. Секция 9x16.2м разделена на шесть загонov размером 4x5,4м. в каждом загоне имеется по 28 мест для поросят. Полы полностью щелевые, каждая секция оборудована шестью самокормушками.

При реконструкции ферм и комплексов по современным технологиям значительно улучшаются все производственные показатели. Так, реконструкция свинокомплекса «Чистогорский» Кемеровской области, осуществлённая по проекту австрийской фирмы «Schauer», позволила получить значительный эффект почти по всем показателям продуктивности животных. (Табл. 141) (98).

**Таблица 141-** Влияние реконструкции на воспроизводительные и откормочные качества свиней.

Показатель	Традиционная технология	Современная технология
Родилось поросят, гол.		
всего	10,9	11,2
в т.ч. живых	10	10,5
Количество поросят при отъёме, гол.	8,2	9,8
Сохранность поросят, %	81,9	93,2
Живая масса поросят при рождении, кг	1,51	1,56
Живая масса поросят при отъёме, кг	6,62	7,31
Возраст достижения живой массы 100 кг	230	205
Среднесуточный прирост от отъёма до достижения живой массы 100 кг, дн.	454	523
Затраты корма на 1 кг прироста, корм.ед.	4,40	3,21

Одним из факторов увеличения производства свинины в стране является создание современных технологий для небольших хозяйств с численностью занятых в производстве 5 – 6 человек. Такая ферма может быть основной производственной единицей для крестьянских (фермерских) хозяйств. (41)

Нами разработан технологический проект свиноводческой фермы, рассчитанной на содержание минимально необходимой для неродственного поколения в нескольких поколениях численности животных, т.е. на 120 основных свиноматок. Принят замкнутый цикл воспроизводства без кооперации с другими хозяйствами, который способствует предотвращению заноса инфекции и удобен в условиях холодного климата.

Проект разрабатывался на основе использованных в мире технологий, существующих норм технологического проектирования с поправкой некоторых элементов на природные условия.

Рассчитаны оборот стада, потребность в скотоместах для каждой половозрастной группы, сделан расчет экономической эффективности производства, разработано проектное предложение с соответствующими чертежами. Ферма рассчитана на получение 3800 ц свинины в живой массе, среднесуточного прироста на откорме 750г, затрат 3,2 корма на 1 кг прироста. На ферме одновременно содержится 2000 голов свиней, производится 190кг мяса в живом весе на 1 начальную голову. Планируется получать прибыль 9,775 млн. рублей в год при рентабельности 55%

Предусмотрены разные варианты содержания свиноматок – при первом варианте холостых свиноматок и условно супоросных - в отдельных станках при искусственном или естественном осеменении или всех маток – в групповых станках с использованием выгульных площадок. Ремонтный молодняк выращивается с использованием выгульных площадок, соединенных с загонами посредством лазов, как это практикуется в ЗАО «Назаровское» Красноярского края (Рис. 19,20).

Кормление свиней всех половозрастных групп осуществляется сухими кормами. Откармливаемый молодняк содержится в загонах с полностью щелевым полом, а остальное поголовье – с частично щелевым. Система удаления навоза – самосплавное периодического действия. Для опороса маток имеется семь секторов на 8 станков размером 2,4x1,8 м в каждом. Поросята на дорастивании содержатся в 7 секторах, разбитых на 4 загона каждый. Сектор рассчитан на содержание 70-80, загон – на 17-18 голов. Здание для откорма и выращивания племенных свиней разделено на 4 изолированных друг от друга сектора, 3 – для откорма, 1 – для выращивания ремонтного молодняка (рис.25.).

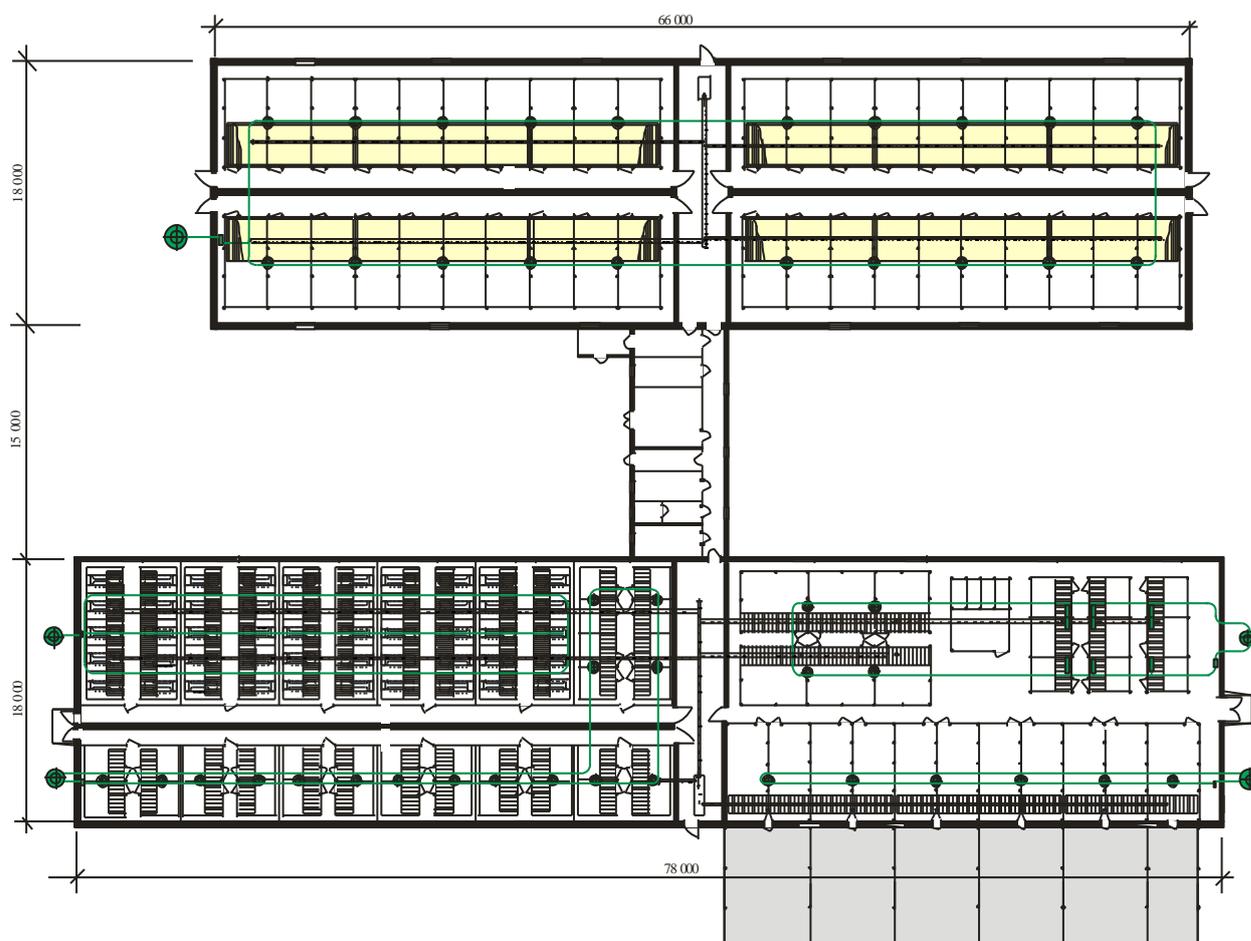


Рис. 25. Технологический проект фермы для фермерского (крестьянского) хозяйства

Ориентировочная стоимость производственных зданий, включая оборудование, составит около 55 млн. рублей. Предлагаемая ферма для крестьянских (фермерских) хозяйств может давать 2-2,5 т в год свинины в расчете на свиноматку, с затратой корма 3,2 ц на 1 ц прироста, с затратой труда около 4 чел.-час. на 1 ц прироста, окупаемостью в течение 4-5 лет.

Таким образом, на основе проведения патентных исследований, обобщения отечественного, зарубежного опыта и собственных разработок предлагаются новые, конкретные проектно-технологические решения свиноводческих предприятий при их реконструкции и новом строительстве.

## 9.2. Компьютерный мониторинг экономического состояния свиноводческих предприятий

Сокращение затрат на единицу продукции, обуславливающее конкурентоспособность на рынке, является основной задачей свиноводства. Прибыль и рентабельность в производстве свинины зависят от большого числа показателей, среди которых первостепенное значение имеют цены на корма и на животных для убоя. Немаловажное значение, зависящее от самих свиноводов, имеет снижение затрат на производство. Оно обусловлено

продуктивностью и жизнеспособностью животных, режимом их кормления и содержания. Ряд ученых [33] указывают, что в современных условиях необходимо ориентироваться только на высокоинтенсивный уровень технологий, при котором производство может быть рентабельным. Поэтому необходимо планировать производство и контролировать нежелательные отклонения от технологических требований [34].

Использование компьютерных технологий позволяет быстро и эффективно контролировать экономическую составляющую производственного процесса, т. е. осуществлять постоянный мониторинг и принимать своевременные меры по снижению себестоимости продукции.

Для осуществления мониторинга за рентабельностью свиноводства на ферме нами разработана компьютерная программа оборота стада, затрат кормов, выхода продукции, потребности в помещениях для каждой половозрастной группы животных, учета себестоимости, прибыли и рентабельности производства. Она предусматривает ряд изменяемых показателей (Мн, масса поросенка в 30 дней, среднесуточный прирост живой массы, цена какого-либо из ингредиента корма, цена на мясо и др.), при введении которых сразу же можно оценить и рентабельность, и другие экономические показатели отрасли (35).

Для оценки влияния технологии и рыночных показателей на рентабельность свиноводства сделан расчет по промышленной ферме на 800 среднегодовых свиноматок (основных и проверяемых) со шлейфом.

Изучено влияние 11 параметров с 5 – 9 градациями в каждом на конечные экономические показатели фермы, причем каждая градация признака, т. е. изменяемая величина параметра, оценивалась при постоянстве всех других параметров. Так, влияние признака (параметра) Мн оценивали по 9 градациям: 9,0; 9,2; 9,4; 9,6; 9,8; 10,0; 10,2; 10,4 и 10,6 поросенка на опорос, процента падежа поросят-сосунов – по 9 градациям (от 4 до 20 %), массы поросенка в 30-дневном возрасте – по 8 градациям: 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5 кг; массы поросенка в 3-месячном возрасте – по 7: 26; 27; 28; 29; 30; 31 и 32 кг; отхода поросят-отъемышей – по 8 (от 0 до 10 %); ССП на откорме – по 8 (от 450 до 800 г); живой массы при убое в конце откорма – по 8 (от 90 до 125 кг); числа опоросов в год – по 5 (от 1,8 до 2,2); доли кормов в себестоимости привеса – по 5 (от 50 до 70 %); стоимости зерновой части рациона – по 7 (от 2,8 до 4 руб. за 1 кг) и стоимости свинины в живой массе – по 11 градациям (от 50 до 70 руб. за 1 кг).

Во всех расчетах, кроме изучаемого варианта, приняты следующие стандартные показатели: Мн – 10, живая масса при сдаче на мясо – 120 кг, ССП на откорме – 680 г, отход поросят-сосунов – 10 %, отъемышей – 3 %, стоимость зерна – 3,5 руб. за 1 кг, мяса в живой масса – 59 руб. за 1 кг, доля кормов в себестоимости привеса – 54 %.

После расчета экономических показателей по каждому признаку и градации проведена оценка экономической эффективности производства свинины при трех уровнях интенсивности, с учетом влияния комплекса всех признаков продуктивности животных, цен на корма и продукцию (Табл.142)

Как и следовало ожидать, наибольшее влияние на рентабельность производства свинины оказали цены на корма, особенно зерновой части рациона, и цены на мясо.

С увеличением стоимости зерна от 2,8 до 4,0 руб. за 1 кг себестоимость привеса увеличивается от 36 до 43 руб. за 1 кг, или на 0,6 руб. на каждый рубль увеличения стоимости зерновых, прибыль уменьшается на 2480 – 1885 руб. в год за каждый центнер привеса по стаду, а рентабельность производства уменьшается от 70 до 42 %.

С увеличением цен на свинину от 50 до 70 руб. за 1 кг живой массы прибыль на единицу прироста возрастает в 2,3 раза, при этом рентабельность привеса увеличивается от 32 до 74 %, или на 2 – 2,5 % за каждый рубль повышения цены на свинину.

Рентабельность свиноводства в значительной степени связана и с долей кормов в себестоимости привеса. С увеличением ее от 50 до 70 % себестоимость снижается от 43,6 до 29 руб. за 1 кг, или 0,8 – 0,4 руб. за каждый процент повышения доли кормов, а рентабельность возрастает от 41 до 98 %, или более чем в 2 раза. Понятно, что это возможно при значительном сокращении затрат на зарплату, электроэнергию и другие расходы, т. е. при использовании ресурсосберегающей технологии.

**Таблица 142-** Влияние технологических факторов на экономические показатели свиноводства

Параметры	Уровень интенсивности		
	низкий	средний	высокий
<b>Технологические факторы</b>			
Многоплодие, гол.	9	10	10
Отход поросят-сосунов, %	18	12	8
Масса поросенка в 30-дневном возрасте, кг	6	7	8
- « - - « - в 90-дневном возрасте, кг	26	28	30
Отход поросят-отъемышей, %	6	4	3
Среднесуточный прирост живой массы на откорме, г	500	600	700
Живая масса в конце откорма, кг	90	110	110
Число опоросов в год	1,8	2	2,2
Доля кормов в себестоимости, %	50	54	65
Стоимость зерновой части рациона, руб. за 1 кг	4	3,8	3
Стоимость свинины в живой массе, руб. за 1 кг	50	53	60
<b>Экономические показатели</b>			
Привес на 1 среднегодовую матку, ц	11,9	18,52	21,35
Чистая прибыль на 1 матку, руб.	-13957	+11065	+62112
- « - - « - на 1 ц привеса, руб.	-1171	+597	+2909
Рентабельность, %	-19	+13	+94
Расход корма на 1 кг привеса, кг	4,81	4,11	3,65
Себестоимость 1 кг привеса, руб.	61,3	47	31,0
Привес на 1 начальную голову в живой массе, кг	142	166	183

Параметры продуктивности и сохранности животных разных возрастных групп также влияют на рентабельность производства, но неодинаково. Так, повышение многоплодия свиней на 1 поросенка ведет к увеличению валового прироста по стаду на 8,2 %, прибыли – на 9,5 %, рентабельности – на 3,9 %. При этом себестоимость привеса снижается на 1,2 %, а производство свинины в живой массе на 1 начальную голову увеличивается на 1 кг.

Увеличение сохранности поросят-сосунов от 80 до 90 % ведет к увеличению прибыли на 53 руб. на каждый центнер привеса, незначительно сокращаются расход корма и себестоимость привеса, рентабельность привеса возрастает от 51 до 53 %.

Повышение сохранности поросят при дорастивании (30 – 90-дневного возраста) от 90 до 100% ведет к увеличению прибыли на каждый центнер привеса на 119 руб.. Рентабельность производства привеса возрастает от 50 до 54 %.

Значительное влияние на экономику свиноводства, как известно, оказывает живая масса животных при снятии с откорма на убой. Этот параметр зависит от ряда причин, главной из которых является степень осаливания. При одинаковых ценах на жирную и мясную свинину выгоднее снимать свиней с откорма по достижении ими массы 120 – 125 кг. На каждый килограмм увеличения живой массы прибыль возрастает на 3 – 4 руб. за 1 ц прироста по стаду. Рентабельность составляет при убое свиней массой 90 кг 48 %, 125 кг – 53 %, или возрастает на 10,4 %. Производство привеса на начальную голову увеличивается в интервале живой массы 100 – 120 кг на 6 кг.

Очень большое влияние на экономические показатели оказывает среднесуточный прирост живой массы в период откорма. Увеличение среднесуточного прироста на 100 г ведет к возрастанию прибыли на каждый центнер привеса по стаду, что составляет 1048 руб. при среднесуточном приросте 450 г, 1626 руб. при 550 г, 2025 руб. при 650 г и 2318 руб. при среднесуточном приросте живой массы 750 г. Рентабельность возрастает соответственно на 15, 13 и 11 %, или от 21 до 61 %. Расход корма на 1 кг прироста уменьшается от 4,73 кг при среднесуточном приросте 450 г до 3,93 кг при 600 г, 3,59 кг при 700 г и 3,34 кг при 800 г. Производство свинины в живой массе на начальную голову при этом составляет соответственно 112, 131, 140 и 149 кг в год.

В этих расчетах сделаны некоторые допущения, заключающиеся в том, что животные за период откорма получали одинаковое по стоимости количество корма, хотя корма, получаемые при низких приростах, могут быть не сбалансированы по многим веществам, поэтому более дешевы. Однако за этот период они съедают корма больше, что по сумме затрат может быть сопоставимо с затратами на высокопитательные корма.

Значительное влияние на прирост свиней в период откорма оказывает степень их развития (живая масса) в 30- и 90-дневном возрасте. По нашим данным, каждый килограмм дополнительной живой массы в 30-дневном

возрасте ведет к увеличению среднесуточного прироста в период откорма на 50 г, а в 90-дневном возрасте – на 15 г. По данным (36), рассчитавшего коэффициенты регрессии, каждый килограмм живой массы поросят в 2-месячном возрасте увеличивает массу в 8-месячном возрасте на 5 кг. Так, если живая масса поросенка в 30-дневном возрасте 5 кг и его среднесуточный прирост на откорме составляет 580 г, то у 6-килограммового поросенка этот показатель будет составлять 630 г, 7-килограммового – 680, 8-килограммового – 730 г соответственно. При этом каждый килограмм увеличения массы 30-дневного поросенка дает рост дополнительной прибыли 7 – 12 %, снижение себестоимости 1 кг живой массы в конце откорма на 2 руб., снижение затрат корма на 1 кг привеса 0,2 кг, увеличение рентабельности – на 19 %.

В принятых нами стандартных показателях конкретного стада если живая масса поросенка в 30-дневном возрасте будет 5 кг, то рентабельность производства составит 39 %, затраты корма на 1 кг прироста – 4,03 кг, себестоимость 1 кг прироста – 44,1 руб., производство свинины на начальную голову – 171 кг. Если живая масса каждого поросенка будет в среднем 8 кг, то эти показатели будут равны соответственно 58 %, 3,51 кг, 38,4 руб. и 191 кг. Каждый килограмм увеличения живой массы поросенка даст дополнительно 1,5 – 2 руб. прибыли на каждый 1 кг общего привеса по стаду.

Сходная тенденция, но с меньшей разницей экономического эффекта будет наблюдаться между поросятами, отличающимися по живой массе на 1 кг в возрасте 90 дней. Рентабельность привеса по хозяйству составит 48 %, затраты корма на 1 кг прироста – 3,8 кг, себестоимость 1 кг прироста – 41,6 руб., если масса поросенка в этом возрасте составит 29 кг, и соответственно 56 %, 3,57 кг, 39,5 руб. – если поросенок будет весить 32 кг.

Кроме того, в наших расчетах не учтены изменения в затратах на амортизацию помещений при разных уровнях интенсивности роста животных, особенно в период откорма, когда изменяется его продолжительность в зависимости от среднесуточного прироста живой массы. Учет этого фактора еще больше повысит эффективность и необходимость добиваться более быстрого роста поросят в раннем возрасте.

Анализируя влияние каждого фактора в отдельности на экономические показатели, трудно выразить всю полноту взаимосвязей между разными признаками развития, продуктивности и их комплексного действия на конечный результат. Программа позволяет проводить более точный анализ в каждом конкретном хозяйстве. Примерный анализ показан в таблице 142, из которой следует, что низкий уровень интенсивности производства может привести к убыткам, а высокий дает около 100 % рентабельности.

Изменяя один или несколько технологических параметров, можно моментально прогнозировать экономический результат производства и тем самым приводить его к оптимальным показателям.

Эффективность применения ЭВМ в организации кормления свиней и повышения рентабельности убедительно показана в работе (37)

Кроме того, использование программ позволяет рассчитывать потребность хозяйства (фермы) в производственных помещениях для каждой половозрастной группы в зависимости от зоогигиенических и строительных норм, что необходимо при реконструкции существующих и проектировании новых ферм и комплексов с использованием современных архитектурно-технологических решений.

Мониторинг за технологическими параметрами производства свинины, легко осуществляемый с помощью компьютерных программ, позволяет прогнозировать экологические показатели, видеть наиболее важные приоритетные факторы, показатели, влияющие на рентабельность свиноводства в каждый промежуток времени, и применять своевременные меры по улучшению эффективности производства.

Таким образом, при проектировании свиноводческих ферм следует руководствоваться новейшими достижениями науки в области технологии содержания животных, средств механизации производственных процессов, архитектурно-планировочных решений. Так, в крупных фермах необходимо неукоснительно соблюдать принцип: «пусто-занято», на всех этапах доращивания и откорма молодняка, учитывать соотношение величины группы, плотности размещения, фронта кормления. Производство свинины должно быть поточным и ритмичным, продолжительность ритма – соответствовать численности маточного поголовья фермы. Секции для опороса, доращивания и откорма должны соотноситься друг с другом по величине групп в каждой технологической единице (здание, секция, загон), что обуславливает ритмичность производства. Для поддержания оптимального микроклимата в помещениях, сохранения тепла и воздухообмена, особенно в Сибири, следует подбирать наиболее эффективные строительные материалы для стен, потолков и др. Планировать производство и проводить мониторинг всех его экономических составляющих лучше всего с помощью специальных компьютерных программ в системе Microsoft Office Excel.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Теоретические разработки и исследования показывают, что при интенсификации свиноводства, наряду с выведением новых генотипов, необходимо создание условий среды, обеспечивающих наиболее полное проявление генетического потенциала продуктивности. При этом центральное место занимает регулирование механизмов генетической и физиологической адаптации, контролирование взаимосвязи генотипа с окружающей средой. Поскольку сущность селекции заключается в изменении генетического состава популяции путем изменения концентрации разных аллелей и формирования нового среднего значения количественных и качественных признаков, главными элементами селекции, на которые

следует обратить внимание, служат: подбор, то есть контроль за обменом генами внутри популяции, и отбор, позволяющий зафиксировать в стаде желательные сочетания генов, способы выращивания, обеспечивающие проявление генетического потенциала. Особое внимание следует обращать на достаточную по численности оценку хряков и маток по качеству потомства методом контрольного откорма и (или) контрольного выращивания, оценку хряков из разных генеалогических линий, родственных групп, отысканию животных, у которых в наибольшей степени сконцентрирована генетическая информация желательных признаков продуктивности.

Широкая всесторонняя оценка воспроизводительных, откормочных и мясных качеств свиней дает материал для расчета нормативов развития тех или иных признаков у разных пород, стад животных, селекционно-генетических параметров. Особое место среди них занимает коэффициент наследуемости ( $h^2$ ), для выявления связей между признаками и средой, определения наиболее важных из них, прогнозирования степени их развития в нисходящих поколениях и более точного установления племенной ценности. Без этого не может быть серьезного прогресса в селекции животных. Однако, по нашему мнению, не следует принимать за абсолют расчёты по прогнозированию эффективности селекции по этим показателям, поскольку сигма и коэффициент наследуемости являются абстрактными величинами, зависящими от множества генетических и средовых факторов, от методов расчёта.

Наши исследования показали, что возможна быстрая и эффективная селекция разводимых в стране пород, создание новых типов свиней, превосходящих показатели, прогнозируемые с помощью селекционно-генетических параметров.

Использование теоретически обоснованных принципов селекции, отказ от принятых, но устарелых критериев отбора и подбора, позволяют сравнительно быстро преобразовывать племенное свиноводство и выводить его по показателям продуктивности на уровень, достигнутый странами с развитым свиноводством. Так, 15-летняя селекция свиней крупной белой породы позволила получить новое селекционное достижение - скороспелый заводской тип свиней - НКБ "Новосибирский", отличающийся высокой энергией роста животных на контрольном откорме - 850 г (Патент № 1032, заявка № 9353386, заявлено 01.01.1993.) что превышает уровень всех разводимых в стране пород и типов. Потенциал продуктивности достигает по скороспелости 156-160 дней, среднесуточному приросту - 950-1100 г, затратам корма - 2,7 кг корм. ед. на 1 кг прироста, при репродуктивных качествах на уровне класса элита.

Этот тип, выведенный в местных экологических условиях, приспособлен к ним, хотя имеет определённые недостатки, в основном, касающиеся более интенсивного осаливания. Однако, он может служить базой для дальнейшего совершенствования породы путём прилития крови импортных генотипов, обладающих более высокими мясными качествами.

Новосибирский тип не только выдержал отрицательное влияние условий последнего десятилетия, но и сохранил свою генетическую структуру, получает всё большее распространение. В Сибири работают четыре племенных хозяйства, совершенствующих этот тип, которые способны полностью покрыть потребности не только Сибири, Дальнего Востока в племенном молодняке, но и - приграничных стран.

Обнаружена интересная закономерность отсутствия эффекта межлинейного спаривания линий-популяций по откормочным и мясным качествам, обусловленная достижением верхнего предела - селекционного плато в каждой из них.

Полагаем, ответ заключается в том, что систематическая оценка племенных животных по собственной продуктивности и качеству потомства, причём на интенсивном уровне продуктивности, позволяющем проявлять животными свой генетический потенциал, способствует быстрой концентрации полезных генов, отвечающих за продуктивность, в гомозиготное состояние. Полагаю, что эта концентрация может происходить быстрее, чем теоретически рассчитанная путём использования коэффициентов наследуемости. У разных линий-популяций, селекционируемых по одним и тем же признакам и по одинаковой методике, происходит концентрация одних и тех же генетических структур, поэтому у их кроссов генетическая гетерозиготность не возрастает, в результате чего не проявляется гетерозис. К тому же если развитие животных (хряков и маток) исходных типов происходит в условиях с минимальным количеством стрессов, то это не способствует накоплению в их регенеративных клетках повышенного энергетического потенциала. Но это происходит при инбридинге или воздействии стрессов, или в неблагоприятных условиях внешней среды у недостаточно приспособленных животных.

Разработанные принципы селекции необходимо применять при создании высокопродуктивных стад в различных племенных заводах и фермах страны, причем наибольшего успеха можно добиться при использовании животных уже созданного заводского типа "Новосибирский" и других новых заводских типов, отличающихся по разным показателям продуктивности.

Повышение генетического потенциала разных пород свиней необходимо, прежде всего, для передачи его в промышленное свиноводство, поэтому оно является основой для улучшения сочетаемости пород, линий, для повышения адаптивных свойств животных при промышленной технологии. На этом пути важное значение приобретает разработка способов усиления и закрепления эффекта гетерозиса.

Расчет популяционно-генетических параметров позволяет перейти на более прогрессивный путь селекции - индексный, заключающийся в определении племенной ценности по нескольким признакам одновременно с учетом весового коэффициента каждого из них. При этом весовые коэффициенты следует устанавливать свои в каждом стаде в зависимости от направления селекции и экономической значимости признаков.

Предложены конкретные параметры селекционных признаков, характеризующих племенные качества свиней, основанные на непрерывной балльной оценке. Необходимо отказаться от завоза племенного молодняка из других племенных заводов в течение длительного времени, тем самым не нарушать сложившегося в стаде взаимодействия генов, в особенности при высоком уровне наследуемости признаков. Следует уменьшать число генеалогических линий в стаде, что позволяет лучше обеспечивать внутрелинейный подбор, выбор лучших продолжателей родственных групп в каждой из них, создание более высокого селекционного дифференциала, а, следовательно и - эффективности селекции. В условиях разнокачественности родословной животных, то есть наличия большого количества разных кличек, гомогенный подбор следует проводить не по принадлежности к формальной линии, а по продуктивности и генетическим маркерам. Такое сходство свидетельствует о действительном носительстве соответствующих генов продуктивности в соответствии с законами наследования количественных признаков. При небольшом количестве животных в стаде (150-220 маток) 2-3 генеалогические линии оказываются родственными между собой, практически неотличимы друг от друга, представляют цельную структурную единицу, отвечающую требованиям линии-популяции как по качеству, структуре, так и количеству животных. Это позволяет в течение нескольких поколений не вводить в стадо другие генотипы и тем самым без вынужденного инбридинга обеспечивать гомогенизацию наследственных факторов, контролирующих лучшие показатели продуктивности.

Для дальнейшей интенсификации селекционного процесса становится необходимым изыскание новых приемов повышения генетического потенциала, использование современных научных методов, таких как генетические маркеры, в качестве которых могут служить полиморфные системы групп крови, сывороточные белки, ферменты, микросателлиты и др. Установлена связь между определенными генотипами по нескольким системам групп крови, эритроцитарными ферментами и продуктивностью. Так, скороспелость свиней крупной белой породы с генотипом : АЕА -/о, АЕЕ bdg/bdg (или bdg/edf, bdg/edg, aeg/edg, aeg/edf, ЕАG a/b, ЕАН a/- или ЕАН a/a оказалась на 3,2 дня лучше, чем при любых других сочетаниях генотипов. Наилучшей стрессоустойчивостью и качеством мяса обладали животные - носители генотипов: ЕАА sp/-, ЕАЕ edg/edg (или bdg/bdg, aeg/aeg), ЕАG b/b, ЕАН -/- (А.с. № 1658950 от 01.03.91 г.), а также носители фермента аденозин деаминазы- АДАОо. Следует интенсифицировать поиск и использование генетических маркёров методом ДНК-технологий и простых фенотипических признаков связанных с продуктивностью для последующего использования при отборе. В геноме свиньи в последнее время известно более двухсот генетических маркеров, использование которых позволит значительно интенсифицировать селекцию.

В настоящее время учёными (Green R.D. 2009. J.of Animal Science. 2009, 87,-793-800) разрабатывается платформа для комплексного геномного отбора по сцепленным признакам, позволяющая переосмыслить

генетическое прогнозирование в отличие от традиционных методов племенной работы.

В связи с революцией в молекулярной генетике, связанной с возможностью секвенирования генома, возникают заманчивые перспективы для животноводства, которые вероятно в ближайшие годы будут доминировать в исследованиях, а нынешние инструменты селекции будут рассматриваться как примитивные. Появится возможность точнее управлять результатами селекции с помощью геномных технологий. Для слияния геномного и количественного подходов мешают трудно поддающиеся измерению такие фенотипические признаки как устойчивость к болезням, стрессам, продолжительность жизни и эффективность использования питательных веществ.

Ускорению селекционного процесса в животноводстве способствует создание генетических и средовых условий, позволяющих максимально адаптировать разводимые породы к противоречивым взаимодействиям внешних и внутренних факторов. Успех селекции зависит от степени параллельного улучшения условий содержания и кормления, что обеспечивает объективную оценку и отбор животных, и в конечном итоге - однонаправленный вектор эволюционного преобразования. Исследования показали, что селекция, проводимая в оптимальных условиях кормления, должна сопровождаться максимально высокой интенсивностью выращивания ремонтного молодняка, причем - для обеспечения адаптации к промышленной технологии - без моциона, но с жесткой браковкой по крепости конституции. Так, выращивание свинок при групповом содержании и интенсивном росте (700-750 г среднесуточного прироста) ведет к улучшению оплодотворяемости на 20-25 %, многоплодия - на 0,6-0,7 поросенка, массы гнезда при отъеме - на 8-12 кг, сохранности поросят - на 8-10 % по сравнению с умеренным уровнем прироста (480-500 г.).

Выращивание хряков при уровне среднесуточного прироста 700-950 г не влияет отрицательно на их воспроизводительные качества и продуктивность слученных с ними маток, независимо от того с применением моциона или без него проходило выращивание. При этом продолжительность использования хряков в промышленном стаде, выращенных интенсивно без прогулок достигает 7-8 лет. Следовательно, в стадах свиней крупной белой породы интенсивных заводских типов, ремонтных животных - можно, а для адаптации к промышленной технологии - следует систематически из поколения в поколение выращивать без прогулок при условии кормления полноценным рационом и жесткой браковки по крепости конституции.

Наряду с использованием различных физиологических воздействий в повышении адаптации свиней немаловажное значение имеет и отбор животных с наследственной устойчивостью к факторам промышленной технологии. При этом увеличивается количество жизнеспособных маток с нормальной продуктивностью за репродуктивный цикл, выход поросят на каждую оплодотворенную матку, живая масса поросенка к 3-недельному возрасту. При селекции свиней на современном этапе следует уделять особое

внимание отбору их по стресс-реактивности, которая оказывает значительное влияние на репродуктивные качества животных, рост, развитие, качество мяса, и связана с условиями содержания.

Ответная реакция на воздействие стрессов зависит от уровня свободной энергии организма. Запас энергетических субстратов в тканях позволяет быстро и с достаточной силой реагировать мобилизацией их в ответ на внешние воздействия. Поэтому для профилактики отрицательного воздействия стрессоров с одной стороны вводятся технологические приемы, уменьшающие или исключаяющие их действие, с другой - проводится отбор генотипов с наследственной устойчивостью к ним, с третьей - используются препараты успокаивающего действия или сберегающие энергетические ресурсы организма.

Из существующих методов определения стресс-чувствительности свиней наиболее легкими и приемлемыми в производственных условиях являются: поведенческие реакции, степень снижения скорости роста поросят после отъема, активность биологических точек акупунктуры, а наиболее информативными для отбора - группы крови систем EAE, EAH, EAL, эритроцитарного фермента аденозин-деаминазы, гена RYR и др.

Стрессустойчивые свинки, оцененные по степени снижения скорости их роста за 10 дней после отъема, при интенсивном выращивании превосходят стрессчувствительных по: скороспелости на 12,1 %, среднесуточному приросту - 18,9, оплодотворяемости - 10,2, крупноплодности - 4,2 и молочности на 17,4 %.

Хорошим тестом на стрессчувствительность поросят является измерение электропотенциалов в биологически активных точках (лобной, оральной, межноздревой и др.), а также учет поведенческих реакций на звуковой раздражитель, которые следует использовать для отбора ремонтного молодняка.

Установлено, что проявление гетерозиса зависит не только от гетерозиготности организма, но и - степени адаптации к окружающей среде, от качества питания. Есть основание полагать, что явления гетерозиса, инбредной депрессии, эффективности топкросса связаны с основным процессом, с величиной свободной энергии половых клеток животных. Инбредные организмы в результате более узкой нормы реакции производят больше внешней работы (удельной теплопродукции), у них интенсивнее протекает основной процесс, то есть повышение энергообеспеченности за счёт структурной энергии клеток тела, в результате чего уровень свободной энергии генеративных клеток оказывается выше, чем у помесей. Более высокий уровень свободной энергии половых клеток инбредных особей с одной стороны и низкая потребность гетерозиготных гибридов в энергии с другой, ведут к вспышке жизнеспособности, - к гетерозису. Потому гетерозис и проявляется чаще по общей жизнеспособности и лучшему развитию всего организма, а не отдельных его частей, как это можно было ожидать по теории доминантности и сверхдоминирования. Можно полагать, что основой гетерозиса является не компенсационный комплекс

доминантных генов жизнеспособности, подавляющий действие полуплетальных генов, а взаимодействие гетерозиготности конкретного организма с начальным потенциалом свободной энергии, как физиологической реакции, возникающей под влиянием стрессоров и улучшающей реализацию генетической информации. Поэтому для прогнозирования гетерозиса при скрещивании разных пород следует исходить не только из генетического статуса исходных форм, но и условий, в которых они развиваются и формируется энергетический потенциал их половых клеток. Предлагается *гипотеза генно-энергетического резонанса объяснения гетерозиса*.

Эксперименты и производственные данные свидетельствуют об эффективности для Сибири 2- и 3-породного скрещивания свиней, где маточными являются крупная белая, сибирская северная, кемеровская, их помеси, а заключительной отцовской - порода ландрас или дюрок. Причем эта закономерность характерна и при промышленной технологии. Трехпородное скрещивание в условиях комплексов оказывается эффективнее двухпородного, что выражается в увеличении многоплодия на 0,6-1,1 поросенка, делового выхода поросят к отъему на 0,2-0,4 гол., среднесуточного прироста на откорме на 61 г или 10 %, а также - в увеличении мясных качеств. Кроме того значительно увеличивается продолжительность использования помесных маток.

Особенно перспективным является трехпородное скрещивание маток крупной белой породы с помесными хряками (дюрок x немецкий ландрас), которое ведет к превосходству над двухпородными вариантами по многоплодию на 0,1-1,0 поросенка, массе гнезда в 45-дневном возрасте - на 3,5-10,3 кг, трехпородный молодняк раньше чистопородных сверстников крупной белой породы на 21,3 дня (11,6 %) достигает живой массы 100 кг, при более высоких на 114 г среднесуточных приростах и меньшей на 0,67 корм.ед. затрате корма на 1 кг прироста.

Перспективным является прилитие крови мясных пород (йоркшир и др.) к местным, хорошо адаптированным материнским породам для улучшения прежде всего мясных качеств.

Таким образом, в настоящее время, характеризующееся переходом страны на рыночную экономику, необходимо всемерно активизировать усилия по интенсификации селекционного процесса в животноводстве, способствующего быстрому повышению генетического потенциала животных, отказаться от консервативных учений и приемов, сдерживающих этот процесс. Только генетически высокопродуктивные животные позволят снижать себестоимость получаемой от них продукции и тем самым повышать рентабельность отрасли, предупреждать разорение крестьянских хозяйств любой формы собственности. На первый план выступает сохранение созданных селекционных достижений, животных, обладающих высоким генетическим потенциалом продуктивности, приспособленных к условиям разных зон страны. На основе этого генофонда необходимо создавать новые линии, типы, породы свиней путем детального изучения и

формирования стад с необходимыми селекционно-генетическими параметрами продуктивности, всемерного использования генетико-математических моделей, генетических маркеров, которые обеспечивали бы наивысший селекционный дифференциал при отборе и, следовательно, - максимальный эффект селекции.

Эффективность этих селекционных приемов возможна лишь в условиях кормления и содержания, покрывающих физиологические потребности животных.

Многое зависит от правильной подготовки свиноматок к опоросам, технологии приёма опоросов и ухода за сосунами. При этом нужно сочетать методы и приёмы ухода за ними, разработанными и длительное время применяемыми в условиях колхозных и совхозных ферм, племязаводов с разным уровнем обеспечения полнорационными кормами, с методами современных механизированных ферм с их требованиями к условиям содержания животных.

Узким местом остаётся профилактика стрессового синдрома, особенно у поросят-отъёмышей. Важное значение придаётся технологии содержания свиней, плотности их размещения, созданию оптимального микроклимата, правильному размещению загонов и клеток, системам механизации производственных процессов.

Создан ряд технологических проектов свиноводческих ферм с разным объёмом производства свинины, часть из которых уже построена и функционирует.

Разработаны теоретические пути и практические предложения по селекции и содержанию свиней, с учётом достижений мировой науки. Их использование и дальнейшее совершенствование, примененные на практике в конкретных хозяйствах, завершившиеся созданием стад свиней с высоким уровнем продуктивности в стране, (особенно по скороспелости), созданием современных технологических проектов свиноводческих ферм разной мощности, свидетельствуют о правильности взятого направления свиноводства и позволяют надеяться на их широкое использование в Сибири и всей России.

Настоящая работа не претендует на описание всех методов селекции и технологии содержания свиней. Но автор надеется, что те ее теоретические положения, гипотезы, узловые моменты, может быть иногда и спорные, которые испытаны и привели к созданию выдающихся по продуктивности групп животных, а также - технологии, обеспечивающие реализацию генетического потенциала, помогут выработать наиболее эффективные пути совершенствования свиноводства.

Автор выражает благодарность своим ученикам: доктору наук Жанадилову А.Ю., кандидатам наук: Фроловой В.И., Лукьяновой Л.Л., Орловой Г.В., Харченко П.Г., Муратову А.А., Заболотной А.А., Боцан И.В., а также научным сотрудникам: ГНУ СибНИИЖ - Баклановой Н.Н., Чайко Н.В., Деевой В.С., Гончаренко Г.М., ИЦиГ СО РАН - Никитину С.В., Ермолаеву В.И., Савиной М.А., Айтназарову Р.Б., НГАУ - Дементьеву В.Н.,

Тараканову Е.А., Князеву С.П., совместно с которыми проводились исследования на формальной и неформальной основе в соответствии с общими научными интересами.

### **Свинья – в пословицах и поговорках**

(по В.И.Далю и др. источникам)

Свинья навстречу – к счастью.  
Хоть он свинья (и скотина), а всё-таки человек.  
Хвалится чёрт всем светом овладеть, а бог не дал ему воли и над свиньёй.  
Ему как свинье, век на небо не глядеть.  
Сыта свинья, а всё жрёт; богат мужик, а всё копит.  
Свинья мне не брат, а пять Рублев не деньги.  
Кабы свинье рога – всех бы со свету сжила.  
От чёрта крестом, от свиньи пестом, а от лихого человека – ничем.  
Рад Илья, что опоросилась свинья.  
Не помнит свинья полена, а помнит, где поела.  
Как свинья к корыту лезет.  
Сёмка украл поросёнка, а сказал на гусёнка.  
Когда волк будет овцой, медведь стадоводником, свинья огородником.  
Была бы свинка, будут и поросятки (будет и щетинка).  
Не свиным рылом лимоны нюхать.  
Узнала-де свинья своего поросю.  
Отъелся как свинья на барде. Здоровьем болен.  
Знает вкус (толк) как свинья в апельсинах.  
На трёх свиной корму не разделит.  
Не знала баба горя, купила баба поросю.  
Чёрт стриг свинью – визгу много, а шерсти нет.  
Пара: кулик да гагара. Парочка: свинья да ярочка.  
Курочка бычка родила, поросёнок яичко снёс.  
На дубу свинья гнездо свила, а овца пришла, яйцо снесла.  
Голос соловьиный, да рыло свиное.  
Курячье вымя, свиные рожки.  
Свинья в золотом ошейнике – всё свинья.  
В людях Илья, а дома свинья. В людях Ананья, а дома каналья.  
Знай, свинья, своё стойло! Знай, телок, свой хлевок.  
Знай свинья своего поросю. Обихаживай, ворона, своё гнездо.  
Обул корову в лапти. Сделал дело: надел на свинью хомут.  
Не видеть свинье неба. Выше лба уши не растут.  
Свиная рожа везде вхожа.  
Кушают одни только свиньи, а люди едят.  
Скоморох попу не товарищ. Гусь свинье не товарищ.  
Чешишь конь с конём, а свинья с углом.  
Перед свиньями бисера не мечут.

Прост как свинья, а лукав как змея.  
Мужик глуп, как свинья, а хитёр как чёрт.  
От лося – лосята, от свиньи – поросята.  
От свиньи родится не бобрёнок, а такой же поросёнок.  
Свинья не родит бобра, а сова не высиживает орла. Свинья не родит сокола.  
Дед жил свиньёй, а внук – поросёнком.  
Свинья рылом в землю, и порося не в небо.  
Просился волк в пастухи, а свинья – в огородники.  
Поросёнок только на блюде не хрюкнет.  
Свиньи глаза не боятся грязи.  
Свинья грязь найдёт.  
Поросёнка хоть мой не мой, а он всё в грязь лезет.  
На то свинье дано рыло, чтоб оно рыло.  
Что сало на свинье, то гордость на сердце нарастает.  
Курице не тётка и свинье не сестра.  
Будь здорова, как корова, плодовита, как свинья.  
Чавкает, как свинья, словно жвачку жуёт.  
Последнему поросёнку сиська всегда возле п...ы достаётся.  
Кишка свиная еда не худая.  
Бывает и свиньям в году праздник.  
Где свинье на небо глядеть!  
Видел бог, что не дал свинье рог.  
Как бы свинье бычий рог да конское копыто.  
Эко диво – у свиньи пятаком рыло.  
На Василия Великого свиную голову на стол.  
Свинку да боровка для Васильева вечерка.  
Свиньи да мыши сено едят – к худому покосу.  
Свинья чешется – к теплу, а визжит – к ненастью.  
Свиньи расхрюкались – к ненастью.  
Свинья солому таскает – к буре.  
Свинка – золотая щетинка.  
Свинья тупорыла весь двор перерыла, вырыла полрыла, до норы не дорыла.  
Порося, порося, превратися в карася.  
Кому нравится попадья, а кому свиной хрящик.  
За хорошим мужем и свинка – господинка.  
Бог не выдаст, свинья не съест.  
Захудалый поросёнок и в Петровку мёрзнет.  
Посади свинью за стол, она и ноги за стол.  
Со свиным рылом, да в калашный ряд.  
У Черчилль: Собака смотрит на человека снизу, кошка – сверху, а свинья смотрит человеку прямо в глаза и видит себе равного.

### Шуточные словообразования

Истина в свине.

Короля играет свинта.

Вот и свинделись.

Свинтить – неприлично откуда-то уйти

Без свины свиноватые.

Идея свинкс – удачная мысль у учёного свиновода.

Свинопапка – папка с важными технологическими проектами.

Первое свиндание – посещение свинарника первокурсником – зооинженерного факультета.

А за свинью ответишь.

## Библиографический список

1. **Агапова Е.М., Л.Е.Маслий.** К вопросу подбора по иммунологическим критериям полиморфных систем крови у свиней //Селекционно-генетические методы повышения продуктивных и племенных качеств плановых пород сельскохозяйственных животных: Сб.науч.тр./ Одес. с.-х. ин-т. - Одесса, 1984. - С. 12-17.
2. **Айтназаров Р.Б.** Молекулярно-генетический анализ эндогенных ретровирусов у некоторых пород домашних свиней и диких кабанов: автореф. дисс. канд. биол. наук. – Новосибирск, 2006. – 16 с.
3. **Айтназаров Р.Б., Юдин Н.С. Бекенёв В.А., Савина М.А., Никитин С.В., Князев С.П.** Встречаемость эндогенных ретровирусов различных типов в популяциях домашних и диких свиней/ Материалы сибирского международного ветеринарного конгресса «Актуальные вопросы ветеринарной медицины» 3-4 марта 2005 г. - Новосибирск, 2005. – С. 114-115.
4. **Айтназаров Р.Б., Ермолаев В.И., Никитина С.В., Савина М.А и др.,** Ассоциации эндогенных ретровирусов разных типов с генетическими маркерами в популяциях домашних и диких свиней .Доклады Россельхозакадемии. – 2006. - № 4. – С. 39-43.
5. **Александров Б.В.** Мясные качества и некоторые биологические особенности помесей при скрещивании крупной белой породы свиней со специализированной породой беконного направления - шведский ландрас. Диссертация. - М., 1961.
6. **Алексеев В.А.** Энергия и энтропия. М., «Знание», 1978. 192 с.
7. **Антонюк В., Ильинская Т., Безлюдников.** Влияние сезона года на качество спермы хряков в условиях промышленного комплекса//Науч. основы развития животноводства в Белоруссии.-Минск,1982.-Вып. II.- С. 28-30.
8. **Арсенко Р.Ю.** Полиморфизм гена белка, связывающего жирные кислоты (H-FAVP), и его влияние на хозяйственно-полезные признаки/ Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Дубровицы, 2003.
9. **Ариповский А.Г., Гуревичев П.А.** Новые российские препараты против анемии./ Промышленное и племенное свиноводство.-2007.-№ 4.-с.52-53.
10. **Аршавский А.И.** Физиология сердечно-сосудистой и дыхательной систем в связи с особенностями энергетики в различные возрастные периоды// Возрастная физиология животных. - М.: Колос, 1967. - С. 198-278.
11. **Асимович А.М.** Технические решения по оборудованию цеха доразрешивания поросят / А.М. Асимович // Сельскохозяйственный вестник. Зооинженерия. – 2005. – № 3. – С. 18 – 19.
12. **Асимович А.М.** Содержание супоросных свиноматок / А.М. Асимович // Сельскохозяйственный вестник. Зооинженерия. – 2004. – № 4. – С. 10 – 11.
13. **Асимович А.М.** Низкозатратный метод удаления навоза из свинарника / А.М. Асимович // Промышленное и племенное свиноводство. – 2005. – № 3. – С. 48 – 49.
14. **Афонский С.И.** Биохимия животных. - М.: Высшая школа, 1960. - 391 с.
15. **Бабеев А.А., Казачок Г.Е., Рахимова В.Д.** и др. Стрессреакция и продуктивность свиней (Методические рекомендации)// Ставропольский филиал Северо-Кавказского НИИ животноводства. - Ставрополь, 1987. - 20с.
16. **Бажов Г.М.** Использование групп крови в качестве генетических маркеров продуктивных качеств свиней// Генетические основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: Сб.науч.тр./ Кубанский СХИ. - Краснодар, 1984. - С. 15-25.
17. **Баскин Л.М.** Олени против волков. - М.: Знание, 1976. - С. 144.
18. **Бауэр Э.С.** Теоретическая биология. - М.- Л.: ВИЭМ, 1935. -205 с.
19. **Барило О.Р** Оптимизация методов оценки мясных качеств свиней различных пород и типов. . Автореф. дисс.... уч. ст. канд. биол.наук. Волгоград, 2009.-22с.

- 20. Безенко С.П., Терентьева А.С., Чернушенко В.К.** Наследственный полиморфизм по G-системе эритроцитарных антигенов и плодовитость свиней крупной белой породы// Доклады ВАСХНИЛ. - 1971. - №1. - С. 31-32.
- 21. Безенко С.П., К.А.Гуркович** Воспроизводительные способности белорусских черно-пестрых свиноматок в зависимости от генетического состояния и подборов по антигенам и белкам крови// Производство свинины на промышленной основе. - Дубровицы, 1982. - С. 62-65.
- 22. Бегучев А.П., Дедов М.Д., Карликов Д.В.** и др. О разведении молочного скота по линиям// Животноводство. - 1982. - №8. - С. 61-64.
- 23. Бекенёв В.А., Подъяблонский С.М.** Распределение калия и натрия в крови помесных, инбредных и аутбредных поросят Доклады ВАСХНИЛ. – 1976. - № 5. – С. 26-27.
- 24. Бекенёв В.А.** Продуктивность выводимых заводских линий свиней крупной белой породы Селекция в животноводстве Сибири: Сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1985. – С. 100-107.
- 25. Бекенёв В.А., Гришина Е.Ф.** Генетический потенциал свиней крупной белой породы Зоотехния. – 1988. - № 7. – С. 22-24.
- 26. Бекенёв В.А. Агапов А.М., Дударев В.А., Мантикова В.Г.** и др. Тип свиней Ачинский в крупной белой породе. Эффективные технологии в животноводстве Сибири: Сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИПТИЖ. – Новосибирск, 2003. – С. 99-104.
- 27. Бекенёв В.А.** Совершенствование генетического потенциала и адаптации свиней в условиях интенсификации отрасли. Автореферат дисс. соиск. уч. степени докт. с.-х. наук. Ленинград – Пушкин, 1990. с.12.
- 28. Бекенёв В.А., Лукьянова Л.Л., Жанадилов А.Ю.** Рост, развитие и продуктивность свиней, в зависимости от реактивности нервной системы.// Резервы увеличения производства продуктов животноводства в Сибири; Сб. науч. Тр./СО РАСХН., Новосибирск, 1994., с.63 – 68
- 29. Бекенёв В.А., Зайцев Б.В.** Способ определения стресс-чувствительности у свиней. А.с. N 1551310, заявка № 4480529. – Зарегистр. 17.06.1988 г
- 30. Бекенёв В.А.** Влияние адаптивных свойств на проявление эффекта гетерозиса при скрещивании свиней. Диссертация. 1968 г. Новосибирск. С.90 – 93.
- 31. Бекенёв В.А.** Продуктивность и жизнеспособность свиноматок на комплексе при разных способах их выращивания и отбора./ Промышленные методы производства мяса в хозяйствах Сибири и Дальнего Востока: Сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1982. – С. 72-77.
- 32. Бекенёв В.А. Романов Н.В.** Интерьерные и воспроизводительные показатели свиноматок на комплексе в связи с физиологическим состоянием и сезоном года. / Воспроизводство сельскохозяйственных животных при промышленной технологии: Науч.-техн. бюл. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. - Новосибирск, 1982. – С. 33-36.
- 33. Бекенёв В.А., Пильников, В.Г.** Продуктивность свиноматок крупной белой породы сибирских, европейских заводских типов и их гибридов при разных условиях кормления/ Совершенствование технологии производства продуктов животноводства: Сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1998. – С. 81-87.
- 34. Бекенёв В.А., Жанадилов А.Ю.**, Скрещивание маток крупной белой породы сибирской селекции с хряками мясных пород Зоотехния. – 1994. - № 4. – С. 12-15.
- 35. Бекенёв В.А., Пильников В.Г., Фролова В.И. Боцан И.В.,** Перспективные направления племенной работы в свиноводстве Сибири/ Повышение эффективности животноводства в Сибири: Сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. ГНУ СибНИПТИЖ. – Новосибирск, 2006. – С. 77-83.
- 36. Бекенёв В.А., Фролова В.И., Боцан И.В., Фролова Ю.В., Хорсеева М.И.** Эффективность скрещивания свиней новосибирского типа крупной белой породы с хряками йоркшир. Материалы международной конф. по свиноводству. Ульяновск, 2010г.

- 37. Бекенёв В.А., Батурина Л.А.** Продуктивность маток, рост и гематологические показатели поросят при инбридинге и скрещивании./ Труды СибНИПТИЖа. – Новосибирск, 1978. – Т. 27. – С. 95-99.
- 38. Бекенёв В.А.** Спермопродукция хряков разных пород в условиях промышленной технологии. Промышленная технология производства продуктов животноводства в Сибири: Сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1986. – С. 128-133.
- 39. Бекенёв В.А., Н.Г.Никифорова, П.Г.Харченко.** Взаимосвязь антиоксидантного статуса крови и спермы с качеством приплода свиней/ Вестник Россельхозакадемии. – 1999. – № 3. – С. 49-51.
- 40. Бекенёв В.А., Ческидов Ю.Г., Бакланова Н.Н., Чайко Н.В.,** Патент № 49424. Устройство для содержания подсосных маток с поросятами. Заявка № 2005121929. Зарегистр. 27.11.2005 г.
- 41. Бекенёв В.А., Н.Н. Бакланова, С.И. Подвинцев, Н.В. Чайко, Е.В. Яковлев, И.В. Боцан.** Технологический проект современной свинофермы для крестьянских (фермерских) хозяйств. Главный зоотехник 2009.-№8.С.41-42.
- 42. Бекенёв В.А., Боцан И.В.** Компьютерный мониторинг производства свинины. Животноводство России.-2007.-№5.-С.29-30.
- 43. Бекенёв В.А., Сухова Н.О., Тараканов Е.А.** Генетические аспекты разведения свиней по линиям// Сельскохозяйственная биология. – 1989. - № 4. – С. 12-15.
- 44. Бекенёв В.А.** Совершенствование понятий о структурных единицах породы Свиноводство. – 1988. - № 1. – С. 36-37.
- 45. Бекенёв В.А., Дементьев В.Н.** Прогноз результатов селекции в свиноводстве. Ветеринарная генетика и селекция сельскохозяйственных животных / НГАУ. НИИВГиС. - Новосибирск, 1994. – С. 99-103.
- 46. Бекенёв В.А.** Селекция свиней/РАСХН. Сиб. Отд-ние. – Новосибирск, 1997.- С.41-42.
- 47. Бекенёв В.А., Матасова Ю.А., Пыхалов В.С., Чешкова А.Ф., Красноручкая О.Г., Фролова В.И.** Совершенствование популяционно-генетических методов оценки племенных качеств свиней. // Современные технологии производства продуктов животноводства: Сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИПТИЖ. – Новосибирск, 2004. – С. 117-129.
- 48. Бекенёв В.А., Дементьев В.Н., Фролова В.И., Афонина Т.Г.** Фенотипические корреляции и повторяемость репродуктивных качеств свиноматок. Совершенствование технологии производства продуктов животноводства: Сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1998. – С. 87-92.
- 49. Бекенёв В.А., Чешкова А.Ф., Дементьев В.Н., Пыхалов В.С., Фролова В.И., Матасова Ю.А., Афонина Т.Г.** Теория и практика определения племенной ценности и прогнозирования эффективности селекции свиней. Проблемы стабилизации и развития сельскохозяйственного производства Сибири, Монголии и Казахстана в XXI веке. – Новосибирск, 1999. – Ч. II. – С. 18-19.
- 50. Бекенёв В.А., Фролова В.И., Пильников В.Г., Боцан И.В.** Способ оценки племенных качеств свиней. Патент № 2384058, заявка № 2008117728, заявлено 04.05.2008г.
- 51. Бекенёв В.А.** Необходимость селекционного преобразования животноводства. Зоотехния. – 2008. - № 4. – С. 3 – 6
- 52. Бекенёв В.А., Частикин А.Г.** Ультрафиолетовое облучение свиноматок на комплексе./ Свиноводство. – 1978. - № 8. – С. 22-23.
- 53. Бекенёв В.А., Хаснулин В.И.** Биологические механизмы адаптации поросят к условиям промышленной технологии/ Сельскохозяйственная биология. – 1982. – Т. XVII. - № 1. – С. 113-116.

- 54. Бекенёв В.А., Выставной А.И.** Влияние длины светового дня на развитие и продуктивность маток/ Свиноводство. – 1976. - № 12. – С. 10-12.
- 55. Бекенёв В.А.** Способ профилактики стресса у поросят. А.с. № 1239918, А 61 К 31/00; ДСП. № 2825611/30-15; заявлено 28.09.79; опубл. 28.09.80.
- 56. Бекенёв В.А., Хаснулин В.И.** Перекисное окисление и антиокислительная активность липидов у свиней под влиянием ультрафиолетового облучения Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1981. - № 1. – С. 82-86.
- 57. Борин А.В.** Оптимизация уровня БВМД в рационах молодняка свиней / А.В. Борин // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Саранск, 2003. – 21 с.
- 58. Беленьков Е.П.** Сравнительное изучение различных форм скрещивания в свиноводстве// Методы разведения свиней. - М.: Колос, 1965. - С. 65-69.
- 59. Беленьков Е.П.** Двухфазная технология выращивания свиней: Рекомендации/Подгот. Е. П. Беленьков и др. - Новосибирск, 1987. -36 с.
- 60. Бенков М.** Проучване на причините за отпадането на свинете\_майки при промишлени условия// Животноводни науки. - 1985.- Т. 66, №1. - С.70-74.
- 61. Беляев Д.К., Евсиков В.И.** Гетерозиготность и ее значение для развития гетерозиса у норок// Гетерозис в животноводстве. - Л.: Колос, 1968. - С. 70.
- 62. Бердышев Г.Д.** Эколого-генетические факторы старения и долголетия. - Л.: Наука, 1968. - 204 с.
- 63. Беркович Е.М.** Основы биоэнергетики сельскохозяйственных животных. - М.: изд."Колос", 1972.
- 64. Бетляев Р.О.** Воспроизводительные качества хряков уржумской породы
- 65. Богданов Е.А.** Выращивание и откорм свиней. - М. - Л.: Сельхозгиз., 1932. - 368 с.
- 66. Борисова М.И., Матвеева Е.И.** Качество мяса свиней и пути его улучшения// Повышение продуктивности свиней в условиях интенсификации отрасли: Сб.науч.тр./ ВНИИРГЖ. - Л., 1981. - №32. -С. 77-85.
- 67. Бороздин Э.К.** Использование генетических маркеров в селекции сельскохозяйственных животных// Теория и практика племенного дела в животноводстве России. - М., 1980. - С.113-119.
- 68. Бузлама В., Андерсон П., Тауритис А.** Влияние отъемочного стресса на продуктивность поросят: Сб. науч.тр./лит СХА. - 1983. - Вып. 204. - СЛ6-19.
- 69. Бузлама В., Андерсон П., Тауритис А.** Влияние отъемочного стресса на продуктивность поросят: Сб. науч.тр./лит СХА. - 1983. - Вып. 204. - СЛ6-19
- 70. Буркат В.П.** К вопросу о систематике линий// Животноводство, - 1971. - №11. - С. 60-61.
- 71. Бурлакова Е. Б.** Роль антиокислителей в физико-химических процессах регулирования размножения клеток. В кн.: «Физико-химические основы авторегуляции в клетке». М., 1968: 15—25.
- 72. Вайнштейн Я., Овчаренко Т.,** Содержание отъемышей//Свиноводство. - 1983. - 12. - С. 28-29.
- 73. Васильева Л.А., Забанов С.А.** Количественные признаки: определение и методы анализа// Генетика и селекция животных. – Новосибирск: Наука, 1987. – С. 5 – 23.
- 74. Вербер Бернард.** Энциклопедия относительного и абсолютного знания. М.: ГЕЛЕОС 6 РИПОЛ классик, 2008. – 272 с. (Remi Helder, Didier Desor. Behavior genetics. 1995, v.25.-5.-483-487)
- 75. Веселовский В.Н.** О сущности живой материи. - М., изд."Мысль", 1971. - 295 с.
- 76. Виземюллер В. и Поппе С.** Проблемы физиологии питания откормочных свиней при интенсивном откорме./ Сельское хозяйство за рубежом.— «Животноводство», 1970, № 3.-С.

- 77. Викторчик А.И.** Выращивание ремонтных хрячков. // Науч. основы развития животноводства в БССР. – 1989. – с.52-54.
- 78. Виноградов В.** Концентратная добавка в рационах животных / В. Виноградов, М. Кирилов, С. Кумарин, К. Харламов // Комбикорма. – 2002. – № 8. – С. 43.
- 79. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И.** Перекисное окисление липидов в биологических мембранах М., "Наука", 1972 г., 252 с.
- 80. Водяников В.И.** Биологические аспекты интенсификации воспроизводства свиней на промышленной основе. Автореф. дисс.... уч. ст. докт. с.-х.наук. Волгоград, 2000.-54с.
- 81. Волкопялов Б.П., Грудев Д.И., Почерняев Ф.К.** и др. Племенное дело в свиноводстве ( теория и практика). - М.: изд."Колос", 1967. - 296 с.
- 82. Волощик П., Дмитриева Н., Юсупов Х.** Профилактика стрессов у поросят//Ветеринария, - 1977. - Л 3. - С. 89-90.
- 83. Воскресенский О. Н.** Значение системности биологического ингибирования перокисления липидов в атерогенезе. В кн.: «Биоантиокислители». М., 1975: 121—125.
- 84. Ганчев М.М.** Биологические особенности и хозяйственнополезные качества аутбредных, инбредных и помесных свиней: Автореф. дис. ... канд. с.-х.наук. - Харьков, 1972. - 20 с.
- 85. Гагошидзе Н.А.** Нуклеиновые кислоты и белки свиней в зависимости от породы, возраста и физиологического состояния: Автореф.дис. ... канд. с.-х.наук. - Персиановка, 1971. - 18 с.
- 86. Герасимов А.В.** Повышение эффективности искусственного осеменения ремонтных свинок: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. П.Дубровицы, 2001.-20 с.
- 87. Гетер Я.** Кормление поросят при отъеме. / Промышленное и племенное свиноводство. 2006.-№ 4.-с.39.
- 88. Гильман З., Смунев Б.И.** Эффективность различных режимов выращивания ремонтных свинок. // Свиноводство. - 1981. №6. - с.22-24.
- 89. Гильман З.Д.** Повышение продуктивности свиней. Минск. Ураджай, 1982, - 206 с
- 90. Г и л ь м а н З. Д.** Повышение продуктивности свиней. • Минск; Ураджай, 1982. - 238 с.
- 91 Гинзбург Э. Х., Никоро З. С.,** Разложение дисперсии и проблемы селекции. – Новосибирск: Наука, 1982. –121 с.
- 92 Голушко В., Пляго Д.** Продуктивность свинок и уровень энергии и протеина в рационах. // Свиноводство. – 1977. - №10. – С.38-40.
- 93 Голушко В.М., Чернее Ф.А., Пляго Л.К.** Новый рецепт комбикорма для ремонтных свинок. Сб. работ Белорусского научно-исследовательского института животноводства "Научные основы развития животноводства в БССР", II вып., Минск, 1982, с. 42-44.
- 94 Гончаренко Г.М.,Бекенёв В.А.Гришина Н.Б.,и др. .** Влияние полиморфизма гена H-FABP на продуктивные качеств свиней. Прогрессивные технологии производства продуктов животноводства в Сибири: Сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. ГНУ СибНИПТИЖ. - Новосибирск, 2007.. – С. 65 – 68
- 95 Гончаренко Г.М.** Генетическая структура популяций сельскохозяйственных животных Западной Сибири и использование маркёров в селекции свиней: автореф. Дисс. На соиск. Уч. Степени доктора биол. Наук. Новосибирск, 2009. – 42 с.
- 96 Горин В.Т., Еськов П.А., Тихонов И.Т.** и др. Новая специализированная мясная порода свиней (СМ-1) и основные направления ее разведения. - Москва. - Быково, 1993. - Россельхозакадемия. - 104 с.

- 97** **Гражданский кодекс РФ** (часть четвёртая). Новосибирск: Сиб.унив.изд-во, 2007.-208 с. – (Кодексы и законы России).
- 98** **Гришков В.А.** Интенсификация производства свинины в условиях промышленной технологии: Дисс. на соиск. уч. степ. канд. с.- х. наук. Новосибирск. 2010.- с. 44 – 62.
- 99** **Гришкова А.П.** Создание и совершенствование высокопродуктивных типов и пород свиней для условий Сибири с использованием современных методов селекции. Автореф. дисс.... уч. ст. докт. с.-х.наук. Новосибирск, 1994.-54с.
- 100** **Грудев Д.И.** Организация племенной работы в свиноводстве. М. 1962.Изд-во МСХ РСФСР, 139
- 101** **Гудилин И.И.** Промышленное скрещивание в свиноводстве Сибири/ тр.НСХИ. - Новосибирск, 1969. - С. 21-27.
- 102** **Гузик И.** Продуктивность свиноматок крупной белой породы в условиях промышленной технологии// Сб.науч.тр./ МВА. - 1981. -Т.122. - С.65-68.
- 103** **Гуменный М., Ткач Г.** Использование инбредных хряков в межлинейных и породно-линейных кроссах// Свиноводство. - 1976. - №6.- С. 15-16.
- 104** **Давтян А.Д.** Новое представление о роли селена в кормлении свиней/ Рацветинформ. 2004.-№ 5.-С. 23-24.
- 105** **Данилова А.К., Шпиц И.С.** Проблема гипокинезии в промышленном животноводстве и методы ее профилактики// Животноводство. -1977. - №5. - С.64-65.
- 106** **Дарвин Ч.** Происхождение видов.- М.- Л.: Сельхозгиз, 1937.- 608 с
- 107** **Дардымов И. В.** . Женьшень, элеутерококк. М., 1976: 60, 131.
- 108** **Дегтярева С.П.,** 1974 Применение счетных машин и селекционно-генетических параметров в племенной работе по свиноводству: Автореф. дис. ... канд. с.- х. наук. –Л.; –Пушкин, 1973. –24 с.
- 109.** **Дегтярева Т.Ф.**Изучение возможности подбора маток и хряков по кровегрупповым факторам в целях повышения их продуктивности: Автореф.дис. ... канд.с.-х.наук. - Новосибирск, 1982. 20 с.
- 110** **Дементьев В.Н., Гудилин И.И.** Воспроизводительные качества свиноматок./ Кемеровская порода свиней – Новосибирск: ред.-полигр. Объединение СО РАСХН, 2003 – с. 144-175.
- 111** **Демченко М., Брыжко А., Стрелец Н., Горилей С.** Адаптация свиноматок в период освоения промышленного комплекса// Свиноводство. - 1977. - №2. - С.33-34.
- 112** **Денисов Н. И., Кирилов П. М., Бузык В. А.** Действие гранулированных комбикормов с включением лигносульфоната на обмен азота у свиней./ «Вестник сельскохозяйственной науки», 1972, № 2.
- 113** **Димов Я.** Гибридное свиноводство Болгарии// Сельское хозяйство за рубежом. - 1980. - №11. - С.52-53.
- 114** **Дмитриева Г.Л.** Некоторые особенности проявления воспроизводительной функции свиноматок сибирской северной породы: автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. с.-х. наук. Иркутск.,1973.- 20 с.
- 115** **Догадаев А.М.** Влияние инбридинга на морфологические и биохимические показатели яиц и продуктивность русских белых кур: Автореф.дис. ... канд.биол.наук. - М., 1969. - 18 с.
- 116.** **Дубинин Н.П.** Общая генетика. - М.: Наука, 1986. - 560 с.
- 117** **Дэвис Б.** Телеономическое значение регуляторных механизмов биосинтеза// Регуляторные механизмы клетки.- М.: Мир, 1964. -499 с.
- 118** **Ежегодник** по племенной работе в свиноводстве в хозяйствах Российской Федерации. Изд. ВНИИПлем, М., 2007., С.167.
- 119** **Епифанов В.** Влияние физической формы комбикормов на эффективность откорма./ Свиноводство.- 1982.-№ 8.- С.34-35.

- 120 Жанадилов А.Ю.** Конституциональные и продуктивные особенности помесей крупной белой породы свиней с мясными – дюрок и ландрас. // Автореф. дисс. ...уч.ст. канд.с.-х. наук. Новосибирск, 1993.- 18 с.
- 121 Желев А., Вангелов К., Христо П.** Изучение связи групп крови системы G с некоторыми продуктивными качествами свиней// Животноводни науки. - 1969. - Т. 6. - №3.
- 122 Животов Н., Яновский И.** Репродуктивная функция свиней крупной белой породы в зависимости от условий содержания и кормления// Пути и методы качественного совершенствования скота и свиней/ Донской СХИ. - Персиановка, 1983. - С.60-63.
- 123 Жиры** в питании сельскохозяйственных животных./ Пер. с англ. – М.: Агропромиздат, 1987. – С. 315.
- 124 Журавлев А. И.** Биоантиокислители в животном организме. В кн.: «Биоантиокислители». М., 1975: 15—29, 132.
- 125 Жученко А.А., Король А.Б.** Рекомбинация в эволюции и селекции. - М.: Наука,1985. - 400 с.
- 126. Заболотная А.А.** Пути совершенствования продуктивности свиней сибирских типов крупной белой породы: автореф. Дисс. На соискание уч. Сепени канд. с.-х. наук. Новосибирск., 2004.- 24 с.
- 127 Заболотная А.А.** Влияние рационов с разным уровнем протеина и лизина на воспроизводительные качества свиноматок.// Эффективные технологии в животноводстве Сибири: Сб. науч. тр./ РАСХН. Сиб. Отд-ние.СибНИПТИЖ. – Новосибирск, 2003. – С.170-176.
- 128. Заболотный. И.И., Сагло А.Ф..** Методические рекомендации по изучению стрессовых состояний у свиней// Методики исследования по свиноводству// Полтавский НИИС. - Харьков, 1977. - С.134.
- 129 Завадовский Н.Н.** Племенное свиноводство. - М.: Сельхозгиз, 1932. - 174 с.
- 130 Зайцев В.В.** Действие экзо- и эндогенных факторов на воспроизводительную функцию хряков: автореф. дисс....докт. биол. наук.п.Дубровицы, 1998.-36с.
- 131 Заславский А.** Корма и микродобавки в гранулах.— «Свиноводство», 1971, № 7.
- 132 Захаров В., Смирнов Н.** Племязавод, где делают чемпионов// Свиноводство, 1979. - №2. - С.2-6.
- 133 Зацаринин А.А.** Влияние хряков специализированных мясных пород на продуктивные качества свиней крупной белой породы./ Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ. Сб.науч.тр. ХУП международной науч.-практич. конф. по свиноводству. Т.2, с.153-157.-Ульяновск-2010.
- 134 Зеленский К.Н.** Особенности роста, развития и обмена веществ у племенных свинок крупной белой породы и ландрас // Сб. Свиноводство. / Разведение, кормление, откорм и содержание свиней. – Киев: Урожай, 1966. – Вып. 7. – С. 75-84.
- 135 Зельнер В.Р., Лебедев Ю. В., Драгомирова Л. Н.** Техника кормления откармливаемых свиней./ Сельское хозяйство за рубежом. «Животноводство», 1970, № 2.
- 136 Зиновьева Н.А., Гладирь Е.А., Эрнет Л.К., Брэм Г.Г.** Введение в молекулярную генную диагностику сельскохозяйственных животных // ВИЖ, 202, 112 с.
- 137 Зотин А.И.** Старение и омоложение с точки зрения термодинамики необратимых процессов. Природа.-1970.-№ 9.-С.49-55.
- 138 Зотин А.И.** Термодинамический подход к проблемам развития, роста и старения. - М.: Наука, 1974. - 184 с.
- 139 Иванов И. И., Мерзляк М. Н., Тарусов Б. Н.** Витамин Е, биологическая роль в связи с антиоксидантными свойствами. В кн.: «Биоантиокислители», М., 1975: 30—52.

- 140 Иогансон И., Рендель Я., Граверт О.** Генетика и разведение домашних животных. – М.: Колос, 1970. – С. 100.
- 141 Йоргенсен Ф., Хильдгаард-Йенсен Й., Брюнер\_Нильсен П., Моустгаард Й.** Биохимическая генетика и воспроизводство свиней в Дании// Материалы XVI-й Международной конференции по группам крови и биохимическому полиморфизму животных. - Л., 1979. - Т.Ш. -С.97-103.
- 142 Инструкция** по бонитировке свиней. – М.: Колос. – 1976. – С. 1-17.
- 143 Инструкция** по искусственному осеменению свиней. М.: Колос, 1976.- 7с
- 144 Иост Х.** Физиология клетки. - М.: Мир, 1975. - 522 с.
- 145 Исаакян Л.А., Избинский А.Л.** Материалы к вопросу о сезонных изменениях газообмена и теплопродукции. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1951, т. xxxп, вып. 5, № 11, с.353.
- 146 Исаенко Л.П.** Рядом с наставником. Новосибирск: Зап.-сиб. кн. изд-во. 1981 – 44 с.)
- 147 Иванов М.Ф.** Полное собрание сочинений..-М.Колос.-т.5.-619с.
- 148 Кабанов В.Д.** Некоторые проблемы повышения скорости роста свиней. // Животноводство. – 1975. - №3. – с.24-31.
- 149 Кабанов В.Д.** Повышение продуктивности свиней / В.Д. Кабанов. – М., 1983. – С. 117 – 120.
- 150 Каграманов А.Р.** Влияние аллельных вариантов гена белка связывающего жирные кислоты (H-FAVR) на хозяйственно-полезные признаки свиней./ Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ. Сб.науч.тр. ХУП международной науч.-практич. конф. по свиноводству. Т.2, с.173-175.-Ульяновск-2010.
- 151 Казанцева Г.М.** Влияние факторов внешней среды и возраста хряков на их репродуктивные качества и биологические свойства спермы: автореф. дисс...канд. биол. наук. Минск, 1972.- с.
- 152 Казначеев В. П., Хаснулин В. И.** Состояние адаптивных механизмов и обменные процессы у строителей Байкало-Амурской магистрали. В кн.: «Человек на БАМе». Новосибирск, 1979: 3—8.
- 153. Казначеев В.П. и Субботин М.Я.** Этюды к теории общей патологии. - Новосибирск: Наука, 1971. - 230 с.
- 154 Калашников А.П.** Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : Справочное пособие/А.П.Калашников, Н.И.Клеймёнов, В.Н.Баканов и др.- М.: Агропромиздат, 1986. – 352с.
- 155 Калашников А.П., Н.И.Клеймёнов, В.Н.Баканов и др.** Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных . –М.: Агропромиздат, 1986.-352с.
- 155. Кангасниemi Р.** Селекционно-племенная работа со свиньями в Финляндии.// Сельскохозяйственные науки сегодня. Материалы симпоз., М., 1-2 декабря 1978. М., 1987. – С.1.
- 156. Калюжнов В.Т., Бекенёв В.А., Мотовилов К.Я.** Новый подход к решению проблемы гетерозиса// Генетика. - 1982. - Т. 18. - №1. - С.145-153.
- 157. Калюжнов В.Т., Бекенёв В.А.** Соотношение нуклеотидов в генетическом коде и его значение в биологических процессах// Сибирский вестник с.-х.науки. - 1988. - №5. - С.51.
- 158. Карелин А.И.** Гигиена промышленного свиноводства. - М.: Россельхозиздат, 1979. - 224 с.
- 159.Кемзура Р.К.** Полиморфизм биоструктур крови закрытых популяций литовских белых свиней и его связь с откормочно - мясными качествами и реактивностью организма: Автореф.дис. ... канд.с.-х. наук. - Тарту, 1982. - 30 с.
- 160. Кирпичников В.С.** Генетический механизм и эволюция гетерозиса// Генетика, 1974. - Т. 10. - №4. - С. 165.
- 161. Кисловский Д.А.** К вопросу об инбридинге// Избр. Соч. – М.: 1965.-490с.

- 162. Клоуз Б.** Стратегия увеличения продуктивного долголетия свиноматок./ Промышленное и племенное свиноводство., 2007.-№ 3.-с.18-20.
- 163. Клоуз Билл.** Стратегия увеличения продуктивного долголетия свиноматок. Промышленное и племенное свиноводство. 2007. № 2. С.32
- 164. Клоуз Билл.** Непродуктивные или пустые дни свиноматок / Промышленное и племенное свиноводство. 2007.-№ 5.-С. 28-30.
- 165. Клемин В., Ярбеков М., Муравьев В.** Эффективность использования инбридинга умеренных степеней при выведении синтетической линии свиней// Методы племенной работы в условиях промышленного производства продуктов животноводства: Сб.науч.трудов / ВНИИРГЖ. - Л., 1979. - С.127-137.
- 166. Князев К.** Моцион для маток на промышленных комплексах// Свиноводство. - 1974. - №11. - С.41.
- 167. Коваленко В.А., Иванов В.А., Задырко В.И.** Способ прогноза откормочных качеств свиней в раннем возрасте// Генетика, разведение и селекция свиней. - М.: Колос, 1988. - С.14-20.
- 168. Ковалёв Ю.И.** Регулирование импорта продукции свиноводства. Животноводство России. – 2010 – С. 6-7.
- 169. Козлов Ю. П.** Свободнорадикальное окисление липидов в биомембранах в норме и при патологии. В кн.: «Биоантиокислители». М., 1975: 5—Н.
- 170. Козловский В.Г.** Условия выращивания свинок и генетический потенциал многоплодия. // Свиноводство. – 1977. - №1.
- 171. Комаров А., Ткачев А.** Использование инбредных хряков для скрещивания// Свиноводство. - 1983. - №3. - С.22-23.
- 172. Комлацкий В.И., Костенко С.В., Комлацкий Г.В.** Интенсивное свиноводство. Краснодар: Кубанский аграрный университет, 2008. – 69с.
- 173. Комлацкий В.И.** Производство свинины по индустриальной технологии (на примере УПК «Пятачок» Методические рекомендации .Краснодар 2008 г.- 70с.
- 174. Конрад Дж.** Некоторые вопросы кормления свиней в США./ Сельское хозяйство за рубежом.— «Животноводство»,- 1969- № 9.- С.5-7.
- 175. Кононов В., Голышев Н.** Воспроизводительные способности хряков//Свиноводство.- 1983.-№ 5.-С.21-22.
- 176. Корешков В., Э.Воробьев** Использование полиморфных систем групп крови для повышения жизнеспособности поросят в племенных хозяйствах// Тезисы докладов IV съезда ВОГИС. - Кишинев, 1982. С.4-216.
- 177. Коряжнов Е., Сухоруков В.,Сильвинская Э.** Ремонт маточного стада крупных промышленных комплексов. Свиноводство.-1974.-№ 6.-с.26-28.)
- 178. Коряжнов Е. и др.,** 1974,. Направленное выращивание молодняка свиней. // Свиноводство. – 1974. - №2. – 13 С.
- 179. Коряжнов Е.В.** Разведение свиней в хозяйствах промышленного типа. – М.: Колос, 1977.-304с.
- 180. Кошелева Г.** Получение здорового молодняка./ Свиноводство, 2004.- № 3.- с.15-17.
- 181. Кравченко Н.А.** Разведение сельскохозяйственных животных. - М.: Изд-во с.-х.литературы, журналов и плакатов, 1963. - С.231.
- 182. Кристиансен Й.П.** Основы свиноводства.(“ Svinehold en grundbog”, 2004, ISBN 87 7470 873 2.) // Национальный центр Датской сельскохозяйственной консультационной службы. (Издательский отдел) Перевод. 2006г
- 183. Крицюнас Р-П.М.** Влияние родственного спаривания на рост, развитие и воспроизводительную способность быков красной литовской породы: Автореф.дис. ... канд.с.-х.наук. - Дубровицы, 1978. - С.17.

- 184. Крючковский А.Г., Данилюк Н.В., Филозопенко Л.И.** Влияние возраста и условий доращивания ремонтных хрячков на их репродуктивные показатели. // Реф.ж-л. Свиноводство. – 1988. - №7. – С. 12.
- 185. Крутыпорох Ф.И.** Гибель поросят при опоросе и меры борьбы с нею. Автореф. Дисс... канд. с.-х. наук. Харьков, 1957г 12с.),
- 186. Кудрявцев П., Шолохов А., Иванова З.** Продуктивность маток и оценка воспроизводительной функции ремонтного молодняка, выращенного в условиях племферм и комплекса// Пути совершенствования селекционно-племенной работы в животноводстве: Сб.науч.трудов / МВА. - М.,1983. - 116 с.
- 187. Кузнецов В.Г. , Шестиперов А. А., Егорова В. Н., .** Методические рекомендации по использованию методики BLUP для оценки племенной ценности быков-производителей //ВНИИГРЖ / Л.,1987. – 70 с.
- 188. Кулешов И. А.** Эффективность различных способов скармливания полнорационных комбикормов откормочным свиньям. Автореф. канд. дис. Л., 1974, 26 с
- 189. Кулинич Н.В.** Продуктивные и биологические качества свиней пород крупная белая, ландрас, дюрок и их помесей с разной стрессустойчивостью в условиях интенсивной технологии.: автореф дис.... Канд. с.-х. наук, М. 1998.- 20с.
- 190. Куприн . А.И** (Соч. 1980, М.,т.1 «Художественная литература»)
- 191. Курилович В.В.** Влияние активного моциона на физиологическое состояние и продуктивность хряков // Проблемы создания высокопродуктивных линий и типов свиней: Сб. науч. тр/. Вильнюс. – 1988. –с.30-31.
- 192. Курипко А.Н.** Влияние способов получения спермы хряков на её биологическую полноценность: автореф. Дисс.... Канд. биол. наук. п,Дубровицы, 2009,- 18с.
- 193. Куцухан М., Сынту И., Козмуцэ В., Енаке А.** Производство свинины в промышленных комплексах. - М.: Колос, 1972. - 256 с.
- 194. Кушнер Х.Ф.** Генетическая природа гетерозиса// Проблемы зоотехнической генетики. - М.: Наука, 1969. - С.39-62.
- 195. Лаанмяэ В.Э.** Совершенствование продуктивных качеств пород свиней Эстонской ССР и сравнение с важнейшими породами свиней, разводимых в Советском Союзе, на основе данных контрольного откорма: Автореф.дис. ... докт.с.-х.наук. - Таллин, 1974. - 96 с.
- 196. Лазуткина Л.** Влажность комбикормов при откорме.— «Свиноводство», 1971, № 6.
- 197. Ладан П.Е., Коваленко В.А., Степанов В.И.** и др. Селекционные приемы и методы, повышающие эффективность племенной работы в специализированных линиях// Теория и методы индивидуального производства свинины: Сб.науч.трудов/ ВАСХНИЛ. - Л.: Агропромиздат, 1985. - С.39-46.
- 198. Ладан П.Е. Коряжнов Е.** Итоги и задачи исследований по технологии производства свинины.- 1974.-№ 12.- с.31-34.).
- 199. Лакин Г.Ф.** Биометрия. М.: Наука, 1990. – С. 352.
- 200. Лебедев Ю.В.** Улучшение пород свиней. - М.: Россельхозиздат, 1978. - 108 с.
- 201. Левентуль А.Х.** Промышленное производство мяса свиней// Под ред.Левентуля. - М.: Колос, 1978. - С.124-127.
- 202. Лернер И.М., Дональд Х.П.**Современные достижения в разведении животных. Пер. с англ. – М.: Колос,1970. – 264 с.
- 203. Либизов Н.П.** Методические рекомендации по селекции сочетающихся линий свиней крупной белой породы// Разведение свиней по линиям: Бюл.науч.работ/ ВИЖ. - Дубровицы, 1981. - Вып.63. -С.61-69.

- 204. Липатников В.Ф.** Эффективность различных способов содержания свиней. Автореф. дисс.... уч. ст. докт. с.-х.наук. Дубровицы, Московской обл., 1986.-46с.
- 205. Лукьянова Л.Л.** Влияние разных способов выращивания ремонтных хрячков на их развитие и продуктивность: автореферат дисс....канд. с.-х. наук. Новосибирск. 1996.-19с.
- 206. Любищев А.А.** Проблемы формы систематики и эволюции организмов. - М.: Наука, 1982. - 280 с.
- 207. Лысцов А.В.** Реконструкция свиного комплекса без ошибок / А.В. Лысцов // Сельскохозяйственный вестник. Зооинженерия. – 2005. – № 3. – С. 2 – 4.
- 208. Лысцов А.В.** Важные аспекты получения высококачественной свинины / А.В. Лысцов // Сельскохозяйственный вестник. Зооинженерия. – 2005. – № 3. – С. 2 – 4.
- 209. Лэсли Дж.Ф.** Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1982. - С.262
- 210. Мавродин А.** Воспроизводительные качества свиней крупной белой породы при различных методах подбора// Науч.-техн.бюл./ ВНИИРГЖ. - 1979. - Вып.42. - С.19-21.
- 211. Майоров А., Козловский В., Тонышев И.** Гибридизация свиней в Сибири.- М.: Россельхозиздат, 1983. - 125 с.
- 212. Маковецкас Р., Штанкелис Р., Джяугис В.** Результаты применения инбридинга и топкроссов при селекции литовских белых свиней на уменьшение толщины шпика// Тезисы докладов IV съезда ВОГИС. - Кишинев, 1982. - Ч. 4. - С.227.
- 213. Манухина А.И., Фохана Н.В.** Морфофункциональные аспекты формирования мышечной и жировой тканей у свиней разных пород. // Вестник РАСХН. – 1996. - №1. – с.63-64.
- 214. Марзанов Н.С., Фролкин Д.А., Зиновьева Н.А., Попов А.Н., Данилин А.В., Брэм Г.** RYR 1-ген у свиней отечественных и зарубежных пород // Доклады РАСХН, 2001, № 1, С. 34-36.
- 215. Матиец М. И. и К. М. Солнцев.** Откормочные качества и особенности обмена веществ у растущих свиней разных конституциональных типов./ Труды ВНИИКормления с.-х. животных. 1954.-т.П, С.18.
- 216. Машкина Т.И.** Воспроизводительные способности ремонтных хрячков при воздействии ультрафиолетового облучения в условиях Приамурья: автореф. дисс...канд. с.-х. наук.,Жодино,1993.-22с.
- 217. Машковский М.Д.,** Лекарственные средства. - М.: Медицина, 1972. - Ч.1. - С.40-45
- 218. Машуров А.М., Сухова Н.О., Царёв Р.О., Тхань Х.Х.** Алгоритмы иммунобиохимической генетики. Новосибирск, 1998. – 112 с.
- 219. Машуров А.М.** Генетические маркеры в селекции животных. -М.: Наука, 1980. - 315 с.
- 220. Медведев В., Юрченко В., Фененко Н., Зинченко Н.** Хряки породы дюрок и гемпшир при межпородном скрещивании// Свиноводство. - 1980. - №7. - С.13-15.
- 221. Майр Э. ,** Популяции, виды и эволюция. - М.: Мир, 1974. -С.123.
- 222. Малышев Б.Т.** Активность креатин-фосфокиназы сыворотки крови при тепловом стрессе у поросят с различным генотипом// Интерьерные признаки сельскохозяйственных животных и их использование в селекционно-племенной работе. - М.: ВНИИПлем, 1985. - С.113-116.
- 223. Меркурьева Е. К.,** Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1970.- С.393-400.
- 224. Меттлер Л., Грегг Т.,** 1972; Генетика популяций и эволюция. - М.: Мир, 1972.-С.15.
- 225. Митичашвили Р.С., Мирцхулава Э.Г., Кочлашвили Т.И. и др.,** // Известия СО АН СССР, серия биол. Наук. – вып. 3.

- 226. Михайлов Н.В.** Сравнение генетических аспектов оценки наследственных качеств / Н.В. Михайлов, В.Д. Кабанов, К.Н. Каратунов. – Новочеркасск: РАДГАУ, 1996. – 62 с.
- 227. Михайлов П.** Откорм свиней на кормах разной физической формы.// Свиноводство.-1977.-№ 8.-С.28-29.
- 228. Михайлова М.П.** Использование селекционных индексов при совершенствовании свиней украинской степной рябой породы // Тезисы IV съезда генетиков и селекционеров Украины. - Киев: Наук. думка, 1981. – Ч. 6. –С. 66-67.
- 229. Мишуров Н.П.** Ресурсосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях / Н.П. Мишуров, Т.Н. Кузьмина. – М., 2004. – С. 37 – 39.
- 230. Можяев В.** Влияние способа выращивания ремонтных свинок на их половое развитие и последующую продуктивность// Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц: Сб.науч.тр./ Донской СХИ. - Персиановка, 1979. - Т. 14. - Вып.4. - С. 74-76.
- 231. Моисеева И.Г.** Влияние инбридинга на качество куриных яиц// Генетика. - 1970. - Т. 6. - №6. - С.99-107.
- 232. Морозов Н.М.** Направления совершенствования технологий производства свинины / Н.М. Морозов, В.Ф. Липатников // Стратегия развития животноводства России – XXI век. – М., 2001. – Ч. I – М., 2001. – С. 347 – 357.
- 233. Мосолов В., Швеца А., Шилов А. и др.** Группировка поросят гнездамн//Свиноводство. - 1978. - № 2. С. 22-23.
- 234. Мраз А.** Стрессы и их влияние на продуктивность и состояние здоровья свиней в крупных хозяйствах// Сельское хозяйство за рубежом. - 1971. - №10. - С.28-37.
- 235. Муратов А.А.** Влияние стресс-устойчивости и технологии выращивания свинок крупной белой породы на их развитие и продуктивность// Автореф. дисс. ...уч.ст. канд.с.-х. наук. Новосибирск, 1994.- 20 с.
- 236. Муратов А.А.** Рост и поведение ремонтных свинок с различной стресс-реактивностью. // Сб. тр. молодых ученых и аспирантов НГАУ. – Новосибирск, 1994. – с.153-156.
- 237. Нагаевич В.** Поведение свиноматок и его связь с продуктивными качествами в условиях промышленного комплекса.// Организационно-технологические, селекционно-генетические и социально-психологические проблемы управления поведением с.-х. животных в условиях интенсификации животноводства. Л., 1983, т.2,- 166.
- 238. Нарижный А.Г.** Интенсификация воспроизведения в условиях промышленного свиноводства. Теория и практика: автореф. Дисс...докт. Биол. Наук. П.Дубровицы, 1995.- 46 с.
- 239. Нетёса А.И.** Проведение опороса и выращивание поросят-сосунов. Свиноводство.-1971.-№ 6.-с.44-45
- 240. Нетеса А. И.,** Воспроизводство в промышленном свиноводстве.- М.: Россельхозиздат, 1984. – С. 83.
- 241. Нетеса А.И.** Повышение эффективности свиноводства. – М: Агропромиздат, 1991, - с.240.
- 242. Нешко М.И.** Эффективность применения ЭВМ в организации кормления свиней и повышения рентабельности / М.И. Нешко // Перспективы развития свиноводства / Материалы 10-й Междунар. науч.-производ. конференции. – Гродно, 2003. – С. 204.
- 243. Неклюдова О.В., Павлова З.И.** Влияние сезона года на воспроизводительные качества свиноматок. / Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ. Сб.науч.тр. ХУП международной науч.-практич. конф. по свиноводству. Т.2, с.261-265.-Ульяновск-2010.

- 244. Никитин С.В., Юдин Н.С. Бекенёв В.А., и др.** Оценка частоты хромосом, содержащих эндогенные ретровирусы, в популяциях домашних свиней и дикого кабана// Генетика. – 2008.-Т.44.-№ 6.-С.789 – 797.
- 245. Никитченко И.Н.** Гетерозис в свиноводстве. - Л.: Агропромиздат, 1987. - 215 с.
- 246. Никитюк Б.А.** Факторы роста и морфо-функционального созревания организма. - М.: Наука, 1978. - 144 с.
- 247. Николенко Л. А.** Влияние гранулированных комбикормов на переваримость питательных веществ у свиней.— В кн.: Пищеварение и обмен веществ у свиней. М., «Колос», 1971.,
- 248. Новиков А., Малышев Б., Безенко С.** Оценка хряков в товарных хозяйствах и использование с этой целью иммуногенетических тестов// Пути повышения продуктивности в свиноводстве. - Лесные поляны Московской обл. - 1981. - 6 с. - Деп. во ВНИИТЭИСХ 26.12.81, №200.
- 249. Нормы комплексной оценки племенных качеств свиней.** – М.: МСХ РФ. – 2008. – С. 1-15.
- 250. Нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий ВНТП 2-86,** Минсельхозпрод России. – М., 1998. – С. 55 – 56.
- 251. Нууст М.И.О.** Изучение полиморфизма групп крови эстонских пород свиней и его использование в племенной работе: Автореф.дис. ... канд.биол.наук. - Таллин, 1969. - 35 с.
- 252. Няобунхонг Б., Николов И.** Сравнительно, проучвания върху спермограмота и оплодотелна способност на нерези от порода ландрас и голяма бяла свиня// Науч.тр./Висш. Ин-т зоотехн.ветеринар. мед. - Стара Загора, 1983.№31.-С.241-248.
- 253. Овсянников А.И.** Подбор, отбор и методы разведения сельскохозяйственных животных// С.-х.биология. - 1976. - Т. XI. - №5. - С.647-655.
- 254. Озернюк Н.Д.** Роль АТФ в регуляции дыхания при созревании яиц морского ежа и вьюна// Доклады АН СССР, 1970. - 190. - 1. –
- 255. Околышев С.М.** Создание туклинской породы свиней и эффективность использования её при гибридизации: автореф. дисс. ... докт. с.- х. наук. М., 2005.- 32 с)
- 256. Орлова Г.В., Бекенёв В.А.** Изучение экспрессии АДА эритроцитов при селекции свиней на мясность. Молекулярные механизмы генетических процессов: Тез. докл. (VII Всесоюзный симпозиум). – М., 1990. – С. 93-94.
- 257. Орлова Г.В Бекенёв В.А., Никитин С.В.** Влияние генотипа хряков по эстеразе D на величину помёта свиноматок. // Повышение эффективности животноводства в Сибири. Сб науч. тр. / РАСХН. Сиб. Отд-ние. Сибниптиж.- Новосибирск, 1997. – 76.
- 258. Орлянкин Б.Г.** Классификация и номенклатура РНК-содержащих вирусов позвоночных.// Сельскохозяйственная биология, 1996. - № 2.-С.3 – 24.
- 259. Осипян Л.** Коэффициенты определения молочности у свиней. Свиноводство.- 1971.-№ 6.-с.34.
- 260. Ослэге Х. и Х: Флигель.** Обмен азота и энергии у растущих и откармливаемых свиней при максимальном потреблении корма./ Сельское хозяйство за рубежом.1966.-№ 11.-С.12.
- 261. Остапчук П.П., Шуркин А.И** Воспроизводительные качества хрячков пород разного направления продуктивности в зависимости от интенсивности выращивания. // Тр. – Кубан. СХИ. – 1989. – с.77-78.
- 262. Панченко А.И.** Влияние иммуногенетических показателей и условий содержания на воспроизводительные качества свиноматок: Автореф.дис. ... канд.с.-х.наук. - Дубровицы, 1985. - 28 с.
- 263. Папазян Т.Т., Фурлетов С.Н., Чугай Б.Л. и др.** «Сел-Плекс» и селенит натрия в рационах свиноматок. / Промышленное и племенное свиноводство. 2006.-№ 1.- с.99.

- 264. Подлетская Н.Н.** Использование БВД при выращивании порослят-отъемышек / Н.Н. Подлетская и др. // Метод рекомендации. – Новосибирск, 1991. – С. 3 – 4.
- 265. Петрановский В., Ключ А., Голуб Н.** Методы совершенствования заводского стада// Свиноводство. - 1977. - №9. - С.15-16.
- 266. Петрашов В. В.** Глаза и мозг эволюции: Новая теория эволюции организмов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Прометей, 2006. – 458 с., ил.
- 267. Петрушко И.С.** Использование групп крови при селекции свиней крупной белой породы. / Перспективы развития свиноводства: Матер. 10-й Междунар. Науч.-произв. Конф. . г.Гродно, 8-9 июля 2003 г. – С.20-23.
- 268. Петухов В.Л., Дементьев В.Н., Короткевич О.С.** Новая гипотеза гетерозиса//Анализ современных аграрных проблем. Тезисы докл. науч.-практич. конф. ученых НГАУ и Гумбольдского университета (г. Берлин) (Новосибирск, апрель 1995 г.).- Новосибирск, 1995.-С.62-65.
- 269. Пильников В.Г., Бекенёв В.А.** Влияние сочетаемости свиней разных типов на их репродуктивные качества/ Эффективные технологии в животноводстве Сибири: Сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИПТИЖ. – Новосибирск, 2003. – С. 95-99.
- 270. Плахотин М.В..** Иглоотерапия в ветеринарии. М.: Колос, 1966, 263 с.
- 271. Подъячев В.Н., Коваленко Л.А., Максимова В.М., Чепижко Н.Б.** Гистоморфология мышечной ткани как показатель качества свиней и признак селекции// Теория и практика селекционно-племенной работы в свиноводстве. - Персиановка, 1984. - С.46-53.
- 272. Подскребин Ф.Е., Тинкчан Н.В. и др.** Влияние особенностей комплектования свинопоголовья комплекса «СОЖ» Белорусской ССР на продуктивность свиноматок. // Вопросы селекции и разведения в животноводстве: Сб.науч тр. / М. 1985. – С. 83.
- 273. Подтереба А.И.** Научно обоснованный технологический расчет – основа рентабельного ведения хозяйства / А.И. Подтереба,
- 274. Поляков В.** Эффективность линейного разведения и инбридинг// Свиноводство. - 1978. - №10. - С.30-31.
- 275. Пол Пенни.** Дозированное кормление свиноматок при групповом содержании/ Сельскохозяйственный вестник. Зооинженерия.- 2005.- №3.- с.12-13.)
- 276. Пономарёв Н.В.** Обоснование изменения параметров станочного оборудования / Н.В. Пономарёв, Н.В. Похидин // Повышение эффективности ведения свиноводства: сб. докл. и тез. Междунар. науч.-практ. конф. (1 – 4 июля 1999 г.). – Быково, 1999. – С. 93 – 96
- 277. Поливода А..** Качество мяса свиней крупной белой и миргородской пород разных линий// Свиноводство. - 1976. - №7. -С.16-17.
- 278. Проваторов Г.В.** Обмен веществ и энергии у молодняка свиней разных пород и их помесей. Сб. Свиноводство. – Киев: Урожай, 1969. – Вып. 9. – С. 92-101.
- 279. Прокопцев В., Селиверстов Ю., Кадыкова З.** Анализ причин выбраковки свиноматок на промышленном комплексе// Науч.-техн.бюл./ ВНИИРГЖ. - 1980. - Вып.50. - С.25-26.
- 280. Профилактика** стресса в совершенствовании технологии производства свинины: Рекомендации/ВАСХНИЛ. Сиб.отд-ние.СибНИПТИЖ.-Новосибирск, 1989.-24с.
- 281. Птицын Б.** Выращивание ремонтных свинок// Свиноводство. -1979. - №9. - С.39-40.
- 282. Пушкарский В.Г..** Этология в промышленном свиноводстве. - М., ВНИИТЭИСХ. - 1979. - 60 с.
- 283. Плохинский Н.А.**Биометрия . – М. : Изд-во Моск. ун-та – 1970.–367 с.
- 284. Плохинский Н.А..** Руководство по биометрии для зоотехников. М., «Колос», 1969 с.116.).

- 285. Пригожин И.** Введение в термодинамику необратимых процессов.- М.: ИЛ. - 1960. - 127 с.
- 286. Прокопцев В., Станчева И., Гуревич Л.** Сезонные изменения качества спермы хряков в условиях промышленных комплексов//Бюл. ВНИИ разведения и генетики с.-х. животных. - Л., 1979. - Вып. 39. - С. 5-6.
- 287. Профилактика** стресса в совершенствовании технологии производства свинины: Рекомендации/ВАСХНИЛ. Сиб.отд-ние.СибНИПТИЖ.-Новосибирск, 1989.-24с.
- 288. Прудов А.И.** Родственное разведение и продолжительность хозяйственного использования коров// Науч.тр./ Красноярский СХИ.- Красноярск, 1957. - Т. I. - С. 12-16.
- 289. Пяновская Т.П., Каракай В.Л., Кладова Л.А.** Технология выращивания ремонтных свинок для комплексов в условиях Узбекистана //Разведение, технология, содержание с.-х.животных, птицы и производство продуктов животноводства. - Ташкент, 1982. - С.70-75.
- 290. Роничевская Г.М.** Влияние инбридинга и гибридизации на спонтанный мутационный процесс в клетках костного мозга у мышей разных линий// Генетика. - 1965. - №4.
- 291. Рощина Л.Н.** Влияние станков и полов различных конструкций на микроклимат свинарников, рост и сохранность молодняка свиней / Л.Н. Рощина // Современные проблемы развития свиноводства. – Жодино, 2000. – С.
- 292. Рубин А.Б.** Термодинамика биологических процессов. - М.: Изд.СМоск.ун-та, 1976. - 240 с.
- 293. Рубин А.Б.** Лекции по биофизике: Учеб. Пособие.-М.: Изд-во МГУ, 1994, - 160с.
- 294. Рудаков А.И., Бекенёв В.А., Кулешов И.А.** Эффективность различных технологий скармливания рационов свиньям.// Сибирский вестник сельскохозяйственной науки 1971,
- 295. Рыбалко В.П.** Породно-линейная гибридизация в свиноводстве// Материалы 33 ежегодной конференции ЕАЖ. - Л., 1982. - Р.1.8. -С.1-4.
- 296. Рыжова Н.В., Калашникова Л.А.** ДНК-диагностика стрессчувствительности свиней скороспелой мясной породы (диагностика полиморфных вариантов RYR 1-гена) // Вестник РАСХН, 2000, № 1, С. 68-71.
- 297. Рыжова Н.В., Калашникова Л.А., Новиков А.А.** Частота встречаемости мутантного аллеля RYR 1-гена в популяциях свиней крупной белой породы // Доклады РАСХН, 2001, № 6, С. 31-35.
- 298. Садовская Н. П., Кулешов И. А.** Влияние рационов различной консистенции на развитие гистоструктуры желудка и мышечную ткань.— В сб.;Технология промышленного производства продуктов животноводства в Сибири. Новосибирск,1976.
- 299. Саков Г.Р.** Влияние половой активности хряков на режим и результаты их использования в промышленных комплексах: автореф. дисс...канд.с.-х. наук. Дубровицы, 1982.-25с.
- 300. Свечин К.Б.** Результаты изучения закономерностей индивидуального развития сельскохозяйственных животных и их использование в практике животноводства// Закономерности индивидуального развития с.-х.животных. - М.: Наука, 1964. –
- 301. Свечин Ю.К.** Селекция свиней для промышленных комплексов// Животноводство. - 1979. - №2. - С.21-22.
- 302. Северин С.Е.** Успехи современной биологии. - 1967. - №54. - 180 с.
- 303. Селье Г.** Очерки об адаптационном синдроме. - М.: Медгиз, 1960. - 254 с.
- 304. Селье Г** На уровне целого организма. - М.:Наука, 1972. - 122 с.
- 305. Семенов Н.И.** Эффект гетерозиса при использовании инбредных и аутбредных хряков при гетероспермном осеменении// Сборник аспирантских работ/ СибНИИЖ. - Новосибирск: Зап.-Сиб.кн.изд-во, 1969. - С.69-76.

- 306. Сердюк Г.Н.** Адаптивная и селекционная ценность различных аллельных генов групп крови у свиней// Организационно-технологические, селекционно-генетические и социально-психологические проблемы управления поведением сельскохозяйственных животных при интенсификации животноводства: Тезисы докл. I-й Всесоюз.конфер. Харьков/ НИИ животноводства лесостепи и Полесья УССР. - Л., 1983.- С.187-188.
- 307. Сердюк С.,Маковецкий Т.,Беликов А.** Сезонные изменения качества спермы хряков//Свиноводство. - 1977. - № 5. - С.26.
- 308. Сетров М.И.** Организация биосистем Л., 1971.
- 309. Сетров М.И.** Информационные процессы в биологических системах. - Л.: Наука, 1975. - 155 с.
- 310. Симон М.О.** Испытание хряков по потомству// Проблемы животноводства. - 1936. - №7. - С.52-61.
- 311. Симон М.О., Бекенёв В.А.** К вопросу о разведении свиней по линиям.//Выведение высокопродуктивных линий и гибридов свиней. – М.: Колос, 1973. – С. 125-132.
- 312. Скоробогатов А., Гунин А., Котолевец В.** Корма различной влажности/ Свиноводство.- 1977.- № 8.-С. 28-29.
- 313. Скорик И.Т., Бекенёв В.А., Патюкова А.Е.** Обмен энергии у откармливаемых свиней // Свиноводство. – 1970. - № 12. – С. 23-24.
- 314. Скулачев В.П.** Механизмы окислительного фосфорилирования и некоторые общие принципы биоэнергетики// Успехи современной биологии, 1974. - Т. 77. - Вып.2. - С.125-154.
- 315. Смекалов Н. А., Зельнер В. Р.** Значение тонины помола зерна при кормлении свиней. Сельское хозяйство за рубежом.—«Животноводство», 1972, № 1.-С. 13-16.
- 316. Смирнов И, Терещенко И.** Оптимальные сроки осеменения свиней.- Свиноводство.-1977.-№8.-с.25-26.).
- 317. Смирнов О.К.** Генетика теоретическая основа селекции сельскохозяйственных животных // Проблемы генетики сельскохозяйственных животных. – Дубровицы, 1985. – С. 3-5.
- 318. Смирнов Н.П.** Записки зоотехника-селекционера. - М.: Московский рабочий, 1966. - 196 с.
- 319. СНиП 11-3-79.** Строительная теплотехника. – М., 1998. – С. 4.
- 320. Сорокина Д.А., Коношенко С.В., Ивлев В.Н.** Особенности аминокислотного состава сыворотки альбумина у кур// Ж.Эволюционной биохимии и физиологии, 1978. - Т. XIX. - №3. - С.194-195.
- 321. Солдатов А.П., Колышкина Н.С.** Совершенствовать разведение по линиям// Животноводство. - 1983. - №10. - С.34-35.
- 322. Сопин Н.Ф., Походня Г.С.** Влияние условий содержания хряков на их воспроизводительную способность. // Животноводство. – 1976. - №10. – С.31.
- 323.** Станки для опороса // Промышленное и племенное свиноводство. – 2006. – № 4. – С. 41 – 42.
- 324. Степанов В.И., Михайлов Н.В.** Практикум по свиноводству. М., Агропромиздат, 1986. – 256с.
- 325. Степанов В.И.** Рост, развитие и продуктивность свиней разных пород, синтетических линий и гибридов в онтогенезе: Автореф.дис. ... докт.с.-х.наук. - Харьков, 1973. - 64 с.
- 326. Степанов В.И., Коваленко В.А., Михайлов Н.В.** К вопросу разработки систем селекции свиней методами зависимых уровней браковки// Тезисы Всесоюзного науч.-техн.совещания Проблемы увеличения производства свинины. - М., 1985. - С.15-18.

- 327. Столбов В.М., Бахмут Л.Н., Римарова Л.Д.** Влияние происхождения быков на качество и оплодотворяющую способность их спермы// Сб. научн. Тр. ВНИИ разведения и генетики с.-х. животных. Л.-П. 1979.-№ 27.-С.5-12.
- 328. Струнников В.А.** Новая гипотеза гетерозиса, ее научное и практическое значение// Вестник с.-х.науки. - 1983. - №1. -С.34-40.
- 329. Сухова Н.О., Дмитриева Г.Л., Набродова Н.М.** Отчеты по НИОКР СибНИПТИЖа 1985-1993 гг.
- 330. Сухова Н.О.** Иммуногенетический анализ в селекционно-племенном и промышленном животноводстве: Метод. Рекомендации. – Новосибирск, 1979. – 37с.
- 331. Сухова Н.О. Бурлак З.К., Дмитриева Г.Л.** Использование иммуногенетического анализа в племенном свиноводстве: Метод. Рекомендации /ВАСХНИЛ. Сиб. Отд. – Новосибирск, 1981 – 57 с.
- 332. Сухова Н.О., Бекенёв В.А., Коломников и др.** Связь групп крови с откормочными и мясными качествами свиней. // Докл. ВАСХНИЛ. – 1989. - № 2. – 24 – 26.
- 333. Сухова Н.О., Машуров А.М., Бекенёв В.А., Деева В.С. и др.** Иммуногенетические аспекты микрофилогенеза линий и семейств некоторых пород свиней Западной Сибири при замкнутом разведении и вопросы гибридизации./ /Сиб. Вест. С.-х. науки. – 2000. - № 3 – 4. – С. 86-94.
- 334. Сухова Н.О.** Иммунобиологические механизмы и их значение в повышении продуктивности животных: Автореф.дис. ... докт.биол.наук.- Новосибирск, 1972. - 40 с.
- 335. Сухоруков В.Н.** Резервы увеличения производства свинины на комплексах путем селекции// Производство свинины на промышленной основе. - Дубровицы, 1982. - С.10-13.
- 336. Сухоруков В.Н.** Зоотехнический учет и использование маточного стада на свиноводческих комплексах. - Зоотехния, 1988. - №4. - С.33-35.
- 337. Сушкова В.** Новые подходы в создании кормовых смесей / В. Сушкова, А. Баранова, Г. Воробьева // Комбикорма. – 2003. – № 1. – С. 59 – 6
- 338. Талейб Насим Николас.** Чёрный лебедь. Под знаком непредсказуемости/ пер. с англ. – М. : Изд-во КоЛибри, 2010.-528 с.
- 339. Тараканов Е.А., Гудилин И.И., Лобасов В.А.** Технология племенного свиноводства/ Кемеровская порода свиней. Новосибирск: Редакционно-полиграфическое объединение СО РАСХН, 2003- С.306-348.
- 340. Т а р у с о в Б. Н.** Сверхслабое свечение живых организмов. М., 1972.
- 341. Татарчук О.П.** Апрамицин в борьбе с отёчной болезнью поросят./ Рацветинформ.-2005.-№ 11.-с.25-26.
- 342. Тейнберг Р. Р.** О возможностях применения селекционных индексов при селекции молочного скота // Генетика .- 1971. -№5.- С.61-68.
- 343. Терентьева А.С.** Возрастная динамика изменчивости белковых фракций сыворотки крови и их связь с продуктивностью у инбредных и аутбредных кроликов// Индивидуальное развитие с.-х.животных и формирование их продуктивности/ Тезисы докл. межвузовской конференции 20-24 сент. 1966г. - Киев, 1966. - С.375.
- 344. Терентьева А. С.** Повышение качества свинины в условиях промышленной технологии (обзорная информация)- М., ШИИТЭСХ, 1980. - 49 с.
- 345. Терьяева Л., Мамаева Л.** Эффективность топкроссинга при разведении свиней// Сб.науч.тр./ УралНИИСХ. - Свердловск, 1979.- Т. 26. - С.76-79.
- 346. Тимофеев Л.** Разведение свиней крупной белой породы по линиям// Свиноводство. - 1983. №2. - С.14-15.
- 347. Тимофеев Л.В.** Селекция специализированных линий свиней при чистопородном разведении и использование их в гибридизации: Автореф.дис. ... докт.с.-х.наук. - М., 1994. - 36 с.

- 348. Тихонов В.Н.** Генетические системы групп крови животных. - Новосибирск: Наука, 1965. - 116 с.
- 349. Тихонов В.Н.** Картирование хромосом при совершенствовании свиней// Животноводство. - 1984. - №3. - С.22-24.
- 350. Тихонов И.Т., Боркум В.З., Мичурин В.П., Вепринцев А.А.** Племенное свиноводство России. -М.: Россельхозиздат, 1985. - С.131.
- 351. Токин Б.П.** Теоретическая биология и творчество Э.С.Бауэра. - Л.: Изд.ЛГУ. - 1963.
- 352. Токин Б.П.** О сопряженной эволюции явлений размножения, старения и смерти организмов// Науч.тр./ Ленинградское общество естествоиспытателей. - Л.: Изд.ЛГУ, 1974. - Т. 83. - Вып.1.
- 353. Толпекко Г.А.** Зависимость иммуногенетической структуры в линиях свиней от метода разведения// Генетические основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных/ Науч.тр./ Кубанский СХИ. - Краснодар, 1984. - С.3-14.
- 354. Томмэ М. Ф..** Обмен веществ и энергии у сельскохозяйственных животных. М.: Сельхозгиз.-1949.- 240с.
- 355. Торчинский Ю.М.** Сульфгидрильные и дисульфидные группы белков. М., "Наука", 1971, 228 с.
- 356. Тристан П, Андриющенко В.** Использование хряков породы дюрок и немецкий ландрас в Северном Казахстане // Зоотехния. – 1991 -№ 1.-С 18 – 19.
- 357. Уоллер К.М., Билки Г., Камерон Р.Д.А.** Влияние на плодовитость свиноматок срока от отъема до осеменения и перипородных заболеваний, сопровождающихся обильными влагалищными истечениями. / Рацетинформ, 2005.-№ 10.-с.12-14.
- 358. Уотсон Дж.** Молекулярная биология гена. - М.: Мир, 1978. - С.102, 196, 336, 387.
- 359. Федоренкова Л.И.** Система использования классических и модифицированных методов селекции при выведении белорусской мясной породы свиней: автореф. дисс. докт. с.-х.наук, Жодино, 2003г, с42.)
- 360. Филозопенко Л.И** Технология доращивания ремонтных хрячков в условиях промышленных комплексов. Автореферат дисс. канд. с.-х наук. Новосибирск, 1987.- 25 с.
- 361. Финчем Дж.** Генетическая комплементация. - М.: Мир, 1968. -184 с.
- 362. Фолконер Д.С.** Введение в генетику количественных признаков- М.: Агропромиздат, 1985. – 486 с.
- 363. Фокина З., Квилория Н.** Эффективные способы содержания племенных кур// Животноводство, 1980. - №12. - С.29-30.
- 364. Фролова В.И..** Выведение и совершенствование типа свиней «Новосибирский» крупной белой породы. // Автореф. дисс. ...уч.ст. канд.с.-х. наук. Новосибирск, 2007- 26с.
- 365. Фролова В.И ,Боцан И.В.** Оценка генетического потенциала роста и жизнеспособности поросят-сосунов новосибирского типа крупной белой породы.// Технология производства продуктов животноводства в современных условиях Сибири.: Сб. науч. тр./ россельхозакадемия. Сиб. Отд.-ние. ГНУ СибНИПТИЖ.-Новосибирск, 2008. – с.91 - 95
- 366. Фролов И.Т.** Методические принципы теоретической биологии.- М.: Знание, 1973.
- 367. Фролькис В.В.** Регулирование, приспособление и старение. - Л., 1970. - 432 с.
- 368. Фурдуй Ф.И., Марин Л.П.** Пути повышения физиологической адаптации и профилактики вредных последствий стресса// Стресс, адаптация и функциональные нарушения. - Кишинев: Штиинца, 1984. -С.361-362.
- 369. Харченко П.Г.** Влияние породного типа и интенсивности роста хряков на их продуктивность: автореф. дисс. канд. с.-х. наук. Новосибирск., 2001. – 24 с.

- 370. Храмченко М.Н., Мельников А.Ф., Аниховская А.В.** Селекционно-генетические параметры признаков оценки племенной ценности свиней./ Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ. Сб.науч.тр. ХУП международной науч.-практич. конф. по свиноводству. Т.2, с.339-345.-Ульяновск-2010.
- 371. Цалите В. Ф.,** Оценка молочного скота в условиях крупномасштабной селекции.- Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – БелНИИЖ, 1991. –44с.
- 372. Чемоданов В.** Взаимосвязь генотипов групп крови системы E с откормочными и мясными качествами свиней// Сб.науч.тр./ Кубанский СХИ. - Краснодар, 1981. - Вып.200 (228). - С.90-92.
- 373. Чемодуров А.А.** Белково-витаминные добавки / А.А. Чемодуров, Ю.А. Рубцов, В.М. Шевандина. – М.: Колос, 1977. – 95 с.
- 374. Шакиров Ш.К.** Производство и использование собственных БВМД и премиксов / Ш.К. Шакиров // Кормопроизводство. – 2000. – № 1. – С. 19 – 22.
- 375. Шапиев И.Ш.** Совершенствование методов замораживания и оценки спермы хряков. Автореф. дис.... д-ра с.-х. наук С.-П.-Пушкин, 1998.- 38с.
- 376. Шахбазов В.Г.** Связь длительности онтогенеза с эффектом гетерозиса и некоторые механизмы этой связи// Ведущие факторы онтогенеза: Изд."Наукова Думка". - Киев, 1972. - С.266-281.
- 377. Шахбазов В.Г.** О физико-химических механизмах инбредной депрессии и гетерозиса// Генетика. - 1974. - Т. X. - №4. - С.153-163.
- 378. Шварц С.С.** Экологические закономерности эволюции.М.: Наука,1980.-С.59.
- 379. Швейстис Ю. Карснаускас А. Шакалис А.** Эффективность погнёздного перемещения чистопородных и помесных поросят в условиях промышленного комплекса//Науч. - техн.бюл./Лит НИИЖ. - 1972. – вып. 2. -С. 20-26.
- 380. Шейко И.П.** Особенность селекционного процесса при специализации различных типов и пород свиней и их сочетаемость в локальных системах гибридизации: Автореф.дис. ... докт.с.-х.наук.- М., 1986. - 44 с.
- 381. Шейко Р.И.** Изменчивость и зависимость откормочных и мясных качеств свиней различных пород от длительности и направления селекции. / Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ. Сб.науч.тр. ХУП международной науч.-практич. конф. по свиноводству. Т.2, с.359-365.-Ульяновск-2010.
- 382. Шиллер Р, Вахал, Винш Я.** Селекция в животноводческой практике. - М.: Колос, 1981. - С.43.
- 383. Шмаков Ю.И., Мглинец А.А., Жирков Г.Ф., Махаев Е.А.,Злочевский.** Зоотехнические приёмы ведения свиноводства. Дубровицы, 2007г. – 54с.
- 384. Шнейдер Р.В.** Совершенствование методов выращивания порсят и использования маточного поголовья: автореф. дисс ... канд.с.-х. наук. Улан-Удэ.- 1973.- 19 с.)
- 385. Шнейдер Р.В.** Влияние консистенции корма на развитие внутренних органов и репродуктивные качества ремонтных свинок.
- 386. Шостак В.А.** Живучесть и другие качественные показатели семени инбредных и аутбредных быков// Животноводство. - 1961. - №12. - С.58-61.
- 387. Штакельберг Э., Старостин В.** Выращивание ремонтных свинок для комплексов// Свиноводство. - 1983. - №1. - С.24-25.
- 388. Штакельберг Э., Мавродин А.** Результаты работы по совершенствованию свиней крупной белой породы// Свиноводство. -1981. - №8. - С.20-22.
- 389. Шталь В., Раш Д., Шиллер Р, Вахал Я.,** Популяционная генетика для животноводов- селекционеров. - М.: Колос, 1973. –439 с.
- 390. Эйснер Ф.Ф** Племенная работа с молочным скотом. - М.: Агропромиздат, 1986. - С.108.

- 391. Эктов В.А., Тимофеев Л.В., Овчинников А.В., Костяной В.А.** Селекционная работа в племенном репродукторе по разведению свиней крупной белой породы// Известия ТСХА.- 1984. - Вып. 6. - С.136-143.
- 392. Энергосберегающие технологии – свиноводству // Животноводство России. – 2002. – № 2. – С. 37.**
- 393. Яковлев А.П.** Показатели энергетического обмена у гибридной и инбредной кукурузы// Биологические науки. - 1973. - №11. -С.105-109.
- 394. Andresen E.,** 1962 // *Annals of the New York Academy of Science/* - 1962 – V. 97.
- 395. Andresen E.** Association between susceptibility to the malignant hyperthermia syndrome ( MHS ) and H blood types in Danish Landrace pigs explained by linkage disequilibrium *Livestock. Prod. Sci.* - 1980. - V. 7, №2. - P. 155-162.
- 396. Archibald A.L., Haley C.S., Brown F. e.a.** The PiGMaP consortium linkage map of the pig ( *Sus scrofa*) *Mammalian genome*, 1995. - 6. - P.157-175.
- 397. P. F. Arthur, I. M. Barchia and L. R. Giles** Optimum duration of performance tests for evaluating growing pigs for growth and feed efficiency traits . *J. Anim Sci.* 2008. 86:1096-1105
- 398. Auldist D. E., D. Carlson, L. Morrish, C. M. Wakeford and R. H. King** The influence of suckling interval on milk production of sows *J. Anim. Sci.* 2000. 78. 2026-2031.
- 399. Вангелов К.** . Зависимости между някои селекционни критерии и по-важните признаци, характеризарши възпроизводителните способности на свине-майки// *Животн. Науки.* – 1983. – т.20.-№ 6. – С. 44-48.
- 400. Bergeron J. Christison L.** ( The importance of colostrums for newborn pigs. *Western Hog Journal.* 1983, 5, 2, 25-33.)
- 401. Berkeveld M., Langendijk P., Bolhuis J. E., Koets A. P., Verheijden J. H. M. and Taverne M. A. M** Intermittent suckling during an extended lactation period: Effects on piglet behavior *J. Anim Sci.* 2007. 85:3415-3424
- 402. Bertelsen A.,** Preslaughter pig stress hurts meat quality, yields// *Feedstuffs.* - 1981. - V. 53, №12. - P.13.
- 403. Blum J.K., Grattenand J.** Beziehungen zwishen der Productions nud der Reproduktionsleistung beim Schwein// *Schweiz. landw.Mh.* - 1984. - V. 62. - P.8-9.
- 404. Bruininx E. M., C. M. van der Peet-Schwering, J. W. Schrama, P. F. Vereijken, P. C. Vesseur, H. Everts, L. A. den Hartog and A. C. Beynen** Individually measured feed intake characteristics and growth performance of group-housed weanling pigs: effects of sex, initial body weight, and body weight distribution within groups. *Journal of Animal Science*, 2001, Vol 79, Issue 2 301-308,
- 405. Biendl H.M., Kraus H., Harte J.** Ein efolgreiches Dreirassen - Kreuzungsprogramm beim Schwein// *Schweineproduzent.*- 1983. - V. 14, №8. - P.234-236.
- 406. Bojarski J.,** Wplyw wieku i plce'swin na wystepowanie cecu miesa PSE// *Med.weter.,* 1983. - V. 39, №12. - P.728-729.
- 407. Buchanan D.S., Mc.Laren D.G., Bates R.O.** Characterization of rapid and slow growing lines of pigs// *Oklahoma Agricultural Experiment Station. Animal Science Research Report.* - 1984. - №116.- P.1-3.
- 408. Caleffi A., Broccaioli A.** Suini allingrasso: la broad calda non e conveniente.// *Inform. Agr. (Verona)*, 1981, 37, 6: 14009-140011.)
- 409. Canario. L. N. Roy, J. Gruand and J. P. Bidanel** Genetic variation of farrowing kinetics traits and their relationships with litter size and perinatal mortality in French Large White sows . *J. Anim. Sci.* 2006. 84:1053-1058
- 410. Canario L., E. Cantoni E. Le Bihan E., Caritez J. C., Billon Y., Bidanel J. P. and Foulley J. L.** Between-breed variability of stillbirth and its relationship with sow and piglet characteristics *J. Anim Sci.* 2006. 84:3185-3196

- 411. Chaloupková H., G. Illmann, K. Neuhauserová, M. Tománek and L. Vali,** Preweaning housing effects on behavior and physiological measures in pigs during the suckling and fattening periods *J. Anim Sci.* 2007. 85:1741-1749.)
- 412. Chen P., Baas T. J., Mabry J. W., Dekkers J. C. M. And Koehler K.J.** Genetic parameters and trends for lean growth rate and its components in U.S. Yorkshire, Duroc, Hampshire, and Landrace pigs. *J. Anim. Sci.* 2002. 80:2062-2070
- 413. Clarke J.M., Maynard Smith J.** The genetics and cytology of *Drosophila subobscura*. XI. Hybrid vigour and longevity.// *Genet.* - 1955. - №53. - P.172.
- 414. Comberg G., Behrens H., Boliwahn W.**// *Schweinezucht.* - Stuttgart, Ulmer: Verlag Eugen Ulmer, 1978. - 432 p.
- 415. Danielsen V., Nielsen H.** Ernaering og fugtbarhed. – *Tidsskr. Landokon.*, 1980, 167, 6: 365-372.
- 416. DeDecker J. M., M. Ellis, B. F. Wolter, B. P. Corrigan, S. E. Curtis, E. N. Parr and D. M. Webel** Effects of proportion of pigs removed from a group and subsequent floor space on growth performance of finishing pigs *J. Anim. Sci.* 2005. 83:449-454)
- 417. Die Misere** uberleben. *Agrar Praxis.* 1988. 2. 82-84.)
- 418. Dividich J.Le. Noblet J.** Thermoregulation and energy metabolism in the neonatal pig. *Ann. Rech. Veter.* 1983, 14. 4, 375-381.)
- 419. Duschanek V., Lasztity R., Iakab T.** Elimination of PSE-meat-alterations by biochemical selection at pigs// *Материалы 37 ежегодной конференции ЕАЖ.* - Будапешт, 1986. - C.211.
- 420. Dyck G.W., Swierstra E.E., McKaY R.M., Mount K.** Effect of location of the tiat suckled, breed, and parity on piglet growth. *Canad. J. Animal.Sc.* 1987. 67. 4: 929-
- 421. East E.M., Hayes H.K.** Heterozigosis in evolution and in plant breeding// *U.S.Dept.Agric.Plant.Industr.Bull.*, 1912. - V. 58.- P.243.
- 422. Edwards D.B., Tempelman R.J. and Bates R.O.** Evaluation of Duroc-vs. Pietrain-sired pigs for growth and composition // *Animal science* 2006, 84: 266-275)
- 423. Edmonds M. S., B. E. Arentson, and G. A. Mente** Effect of protein levels and space allocations on performance of growing-finishing pigs *J. Anim Sci.* 1998 76: 814-821.
- 424. Emmett R., Moeller S., Irvin K., Rothschild M., Plastow G., Goodwin R.** Association Studies with Heart Fatty Acid Binding Protein-1 and Calpastatin // *The Ohio state university Bulletin: Research and Reviews: Swine* 2001, Special Circular 185-01, 2001.
- 425. Falkowski J., Glogowski J., Rotkiewicz T.** Wplyw dlugotrwalego podawania miszerek z unzialem poekstrakcyjnej sruty lub nasinon pzeaku na wzrost knorow i jakosc ich ejakulatow. // *Acta Acad. agr. ac techn. olsten. Zootechn.* – 1997. №46. – c.43-51.
- 426. Farmer C. and Quesnel H.** Nutritional, hormonal, and environmental effects on colostrum in sows *J. Anim Sci.* 2009. 87:56-64.
- 427. Flynn N. E., Knabe D. A., Mallick B. K. and Wu G.** Department of Animal Science, Texas A&M University, College Station 77843-2471, USA.
- 428. Ford J. A., Kim Jr., S. W., Rodriguez-Zas., S. L. and W. L. Hurley W. L.** Quantification of mammary gland tissue size and composition changes after weaning in sows *J. Anim. Sci.* 2003. 81:2583-2589
- 429. Foster M. Genomanalyse** // *Tierzucht und allgemeine Landwirtschaftslehre fur Tiermediziner.* Herausgegeben von Kraußlich H., Brem G., Enke Verlag, 1997, S. 77-109.
- 430. Fujii J., Otsu K., Zorzato F., De Leon S., Khanna V.K., Weiler J.E., O'Brien P.J., Maclellan D.H.** Identification of a mutation in porcine ryanodine receptor associated with malignant hyperthermia // *Science*, 1991, 253, 448-451.
- 431. Fritzsche J.,** Die Weiterentwicklung des Systems der Bewertung fur zuchtschweine durch Einfuhrung von Selektionsindizes. - *Tierzucht*, 1984. - V. 38, №3. - C.118-120.
- 432. Geisert D. and Schmitt R. A. M.** Early embryonic survival in the pig: Can it be improved? *J. Anim. Sci.* 2002. 80:E54-E65
- 433. Gentry J. G., McGlone J. J., Blanton J. R., and Miller M. F.**

- Alternative housing systems for pigs: Influences on growth, composition, and pork quality *J. Anim. Sci.* 2002. 80:1781-1790
- 434. Gerasch G.** Zum Topcross Verfahren in Schweine-zuechtung// *Arch.Tierzucht.* - 1980. - V.23, №2. - P.137-142.
- 435. Gerbens F., Rettenberger G., Lenstra J.A., Veerkamp J.H., Te Pas M.F.** Characterization, chromosomal localization, and genetic variation of the porcine heart fatty acid-binding protein gene // *Mamm. Genome*, 1997, 8, 328-332.
- 436. Gerbens F., van Erp A.J., Harders F.L., Verburg F.J., Meuwissen T.H., Veerkamp J.H., Te Pas M.F.** Effect of genetic variants of the heart fatty acid-binding protein gene on intramuscular fat and performance traits in pigs // *J Anim. Sci.*, 1999, 77(4), 846-852
- 437. Glatz J.F., van der Vusse G.J.** Intracellular transshort of lipids // *Mol Cell Biochem.*, 1989, 88(1-2), 37-44.
- 438. Glatz J.F., Borchers T., Spener F., van der Vusse G.J.** Fatty acid in cell signaling: modulation by lipid binding proteins // *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*, 1995, 52(2-3), 121-127.
- 439. Glatz J.F., Luiken J.J., van Nieuwenhoven F.A., Van der Vusse G.J.** Molecular mechanism of cellular uptake and intracellular translocation of fatty acids // *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*, 1997, 57(1), 3-9.
- 440. Gomez G. G., Phillips O., and Goforth R. A.** Effect of immunoglobulin source on survival, growth, and hematological and immunological variables in pigs *J. Anim Sci.* 1998 76: 1-7.
- 441. Gomez R. S., A. J. Lewis, P. S. Miller and H. Y. Chen** Growth performance and digestive and metabolic responses of gilts penned individually or in groups of four *Journal of Animal Science*, 2000, Vol 78, Issue 3 597
- 442. Gonyou H. W. and W. R. Strickli** Effects of floor area allowance and group size on the productivity of growing/finishing pigs *J. Anim Sci.* 1998 76: 1326-1330
- 443. Grandian T.** Cutting PSE takes producer-packer commitment// *Hog Farm Management.* - 1983. - V. 20. - №8. - P.33-34.
- 444. Gregor G.** Experimentelle Ergebnisse der Anwendung von Inzucht, Inzuchtlinienkreuzung und Topcross beim Schwein und ihre Bedeutung für Hybridzuchtung// *Arch.Tierzucht.* - 1981. - V.24, №2.- P.103-114.
- 445. Groeneveld E., Kovac M.** A note on multiple solutions in multi-variate restricted maximum likelihood covariance component estimation // *Journal of Dairy Science.* - 1990. - V. 73(8). - P. 2221-2229.
- 446. Hazel L. N.** The genetic basis for constructing selection indexes // *Genetics.* - 1943. - V. 28. 9 - P. 476-490.
- 447. Hazel L. N., Lush I. L.,** The efficiency of three methods of selection // *J. Heredity.* - 1942. - Vol. 33. - P. 393-399.
- 448. Herrendorfer G., Schaaf A., Ritter E.,** Die Einbeziehung der Belastbarkeit in Zuchtziel bei Index-selektion// *Sr.ch.Tierzucht.*- 1986. - B. 29, №4. - S.317-322.
- 449. Hirooka H., de Koning D. J., Harlizius B., van Arendonk B., Rattink A. P., Groenen M. A., Brascamp E. W. and Bovenhuis H.** . A whole-genome scan for quantitative trait loci affecting teat number in pigs *Journal of Animal Science*, 2001. Vol 79, Issue 9 2320-2326
- 450. Holl J. W. and Robison O. W.** Results from nine generations of selection for increased litter size in swine *J. Anim. Sci.* 2003. 81:624-629
- 451. Holm B., Bakken M., Klemetsdal G. and Vangen G.** Genetic correlations between reproduction and production traits in swine *J. Anim. Sci.* 2004. 82:3458-3464
- 452. Hoppenbrock K.-H., Hibbeln J** Haus dusse teilt mit: ist flussigfütterung ad libitum in der schweinemast zu empfehlen.// *Landw. Wochenbl. Westfalen-Lippe.* 1989.-146-12.-30-32.

- 453. Hoppenbrock K.H., Meyer A.** Haus Duse teilt mit// Landw. Wochenbl.Westfalen-Lippe. - 1987. - S.24-25.
- 454. Hortog L.A., Hutten B.** Mehl oder pellets in der mastschweinenfütterung.//Dt.Geflügelwirtsch. schweinenprod. 1987. – 39.- 7: 193-194.)
- 455. Hull F.H.** Physiological Nature of overdominance// Heterosis. N.Y.: Jowa State Coll., 1952. - P.457
- 456. Hyldgaard-Jensen J., Wegger J.** Adenosine deaminase polymorphism hos svin// Arsbereth.Inst.Sterilitetsforshn. - 1976.
- 457. Hyun Y. and M. Ellis.** Effect of group size and feeder type on growth performance and feeding patterns in growing pigs . Journal of Animal Science, 2001.Vol 79, Issue 4 803-810,)
- 458. Johnson R.** Crossbreeding in swine experimental results// J.anim.Sc. - 1981. - V. 52. - №4. - P.906-923.
- 459. Johnson A.K., Morrow-Tesch J. L. and McGlone J. J.** Behavior and performance of lactating sows and piglets reared indoors or outdoors Journal of Animal Science,2001. Vol 79, Issue 10 2571-2579
- 460. Jones D.F.** Dominance of linked factors as a means of accounting to heterosis// Genetics. - 1917. - №2. - P.466-479.
- 461. Jorgensen P.F.** Simp “Muscle Function and Porcine Meat quality”, Hindsqavl castle, 28 aug. - 1 sept. 1977, Denmark.
- 462. Julius E. Nordby.** Inheritance of whorls in the hair of swine // The Journal of Heredity. – 1932. – v. 23. - № 10. – p. 397-404.
- 463. Jin H., Jnoshima Y, Wu D et. al.** Transplant Infectious Disease. 2000. – V. 2. - № 1.
- 464. Juneja1 R.K., Vogeli P.** The genetics of the pig. Edited by M.F.Rothschild and A.Ruvinsky. CAB International. Cambridge 1998. – 622 p.).
- 465. Keele J., Johnson R., Yong L., Socha T. E.,** 1987; Comparison of methods of predicting breeding values of swine //Record of pork. - 1987. - P. 10-24.
- 466. Keeble F., Pellew C.** The mode in inheritance of stature and of time of flowering in peas// Genetics. - 1910. - V. 1. - P.47.
- 467. Kim S. W., Hurley W. L., Hant I. K.** Growth of nursing pigs related to the characteristics of nursed mammary glands Journal of Animal Science,2000. Vol 78, Issue 5 1313-1318
- 468. Kim S. W., Easter R. A. and Hurley W. L.** The regression of unsuckled mammary glands during lactation in sows: the influence of lactation stage, dietary nutrients, and litter size Journal of Animal Science, 2001. Vol 79, Issue 10 2659-2668
- 469. Kirchgessner M.** (Цит. По Sas T. Рекламный проспект.)
- 470. Klam E.** Qualitätsfleischerzeugung beim Schwein- Leistungsprüfung und zucht// Zuchtungskunde. - 1983. - B. 55, №6. - S.446-456.
- 471. Knox R. V. ,S. M. Breen, K. L. Willenburg, S. Roth, G. M. Miller, K. M. Ruggiero and S. L. Rodriguez-Zas** Effect of housing system and boar exposure on estrus expression in weaned sows J. Anim. Sci. 2004. 82:3088-3093
- 472. Kolataj A.** Physiological investigations on heterosis in chickens. IV. Nucleotides of desoxyribonucleic acid in eruthricytes // Folia biol., 1967. - V. 15, №2. - P.185.
- 473. Kralik G.** Suha ili vlazna hranidba svinja u tovu. Krmiva, 1982, 24, 3, 63-66 .
- 474. Kramer G..** Zuchterische Massnahmen zur sieherung einer hohen Fruchtbarkeits- und Aufzuchtleistung aus der Sicht eines Zuchtbetriebes// Tierzucht. - 1982. - B. 36, №4. - S.183-185.
- 475. Langendijk P., N. M. Soede and B. Kemp** Effects of boar contact and housing conditions on estrus expression in weaned sows Journal of Animal Science, Vol 78, Issue 4 871-878

- 476. Lengerken G., Albrecht V., Pfeiffer H.** Eigning biochemischer und physiologischer Kennwerte im Blut von Schweinen für die Früherkennung einer Prädisposition zur Ausbildung von Fleischqualitätsmängeln// Archiv für Tierzucht. - 1979. - V. 22, №1. - P.27-38.
- 477. Lawlor. P. G., P. B. Lynch, G. E. Gardiner, P. J. Caffrey and J. V. O'Doherty** Effect of liquid feeding weaned pigs on growth performance to harvest J. Anim. Sci. 2002. 80:1725-1735)
- 478. Leenhouwers J. I., de Almeida Junior C. A. Knol., E. F. and van der Lende T.** Progress of farrowing and early postnatal pig behavior in relation to genetic merit for pig survival Journal of Animal Science, 2001. Vol 79, Issue 6 1416-1422,
- 479. Leibbrandt V. D., L. J. Johnston, G. C. Shurson, J. D. Crenshaw, G. W. Libal and R. D. Arthur** Effect of nipple drinker water flow rate and season on performance of lactating swine Journal of Animal Science, 2001 Vol 79, Issue 11 2770-2775
- 480. Lerner I.M.** Genetic homeostasis// Edinburgh, 1954. - 134 p.
- 481. Li Y. Z., L. Chénard, S. P. Lemay and H. W. Gonyou** Water intake and wastage at nipple drinkers by growing-finishing pigs . J. Anim. Sci. 2005. 83:1413-1422
- 482. Li Y. Z and L. J. Johnston.** 10. Behavior and performance of pigs previously housed in large groups. J. Anim Sci. 2009. 87:1472-1478.
- 483. Linneen S. K., S. S. Dritz, R. D. Goodband, M. D. Tokach, J. M. DeRouchey and J. L. Nelssen** Effects of frequent out-of-feed events on growth performance of nursery and grow-finish pigs J. Anim Sci. 2007. 85:2043-2047.
- 484. Loula T.** Checklist of factors can lower preweaning swine mortality. DVM 1990. 21. 10: 33-35.
- 485. Lobke A. Willeke H., Pirehner F.** Beziehung zwischen Reproduktionsleistung und Wachstum und Rückenspeck - dicke// 37 Jahrestagung der EVT. - Budapest-Ungarn. - 1986. - 1. - 4.9. -P.1-4.
- 486. Lodovichi L** Le miglioramento genetico dei suini in rapporto alla qualità della carne// Riv.Suinic. - 1982. - V. 23, №9. - P.51-57.
- 487. Lundstrom K.** Reelationship between halothane sensitivity, blood types and production characteristics in Swedish progeny tested pigs// Swed.J. ag Res. - 1983. - №13. - P.3.
- 488. Mabry J. W., Harris D., Stewart T.,** A comparison of RAM and Shortcut BLUP for Estimating Breeding Value using central boar test station data //Record of pork. - 1987, -P. 25-32
- 489. Makridakis S., Hibon M.** The M3-Competition: Results, Conclusion and Implications./ Internationals Journal of Forecasting, 2000.- 16: 451-476.
- 490. Marks H.L.** Performance of crosses of Quail selected under Different Environments// J.Heredity, 1973. - V. 64, №2. - P.73.
- 491. Marois D., J. R. Brisbane, and J. P. Laforest** Accounting for lactation length and weaning-to-conception interval in genetic evaluations for litter size in swine J. Anim Sci. 2000 78: 1796-1810.
- 492. Mateo C. D., Peters D. N. and Stein H. H.** Nucleotides in sow colostrum and milk at different stages of lactation1,2,3 . Anim. Sci. 2004. 82:1339-1342
- 493. Mather K.** The genetical basis of heterosis// Proc.Royal Soc. - 1955. - Sep.B. - P.144.
- 494. Matzke P., Kadima\_Nkashama M., Sprengel at al.** Zusammenhang zwischen Blutmarkern, Stressresistenz und Fleischbeschaffenheit bei schwein der Deutschen Landrace// Berl. u munch.tierarztl.Wschr. - 1985. - V.98, №10. - P.329-332.
- 495. Miller D.,** If breeding stock source sant's prove genetic merithead on down the road// Nat.Hog, Farmer. - 1987. - V. 32,- P.50-54.
- 496. Morgenthum R., Herrmann U., Beddies M.** Studies on different meal mixtures fed to yong female pigs in industrial units – effect on fertility. - Tierzucht. 35- (3) 127-128

- 497. Napel. J. ten, T. H. Meuwissen, R. K. Johnson, and E. W. Brascamp.** Genetics of the interval from weaning to estrus in first-litter sows: correlated responses J. Anim Sci. 1998 76: 937-947)
- 498. Nielsen T. T., Trottier N. L., Stein H. H., Bellaver C. and Easter R. A.** The effect of litter size and day of lactation on amino acid uptake by the porcine mammary glands J. Anim. Sci. 2002. 80:2402-2411
- 499. Nitzsche G.,** Ehlich M. Ergebnisse und Massnahmen zur weiteren Vervollkommung der Linien in Rahmen des Hybridschweinezuchtprogrammes// Tierzucht. - 1983. - V.37, №7. - P.328-332.
- 500. Niwa T., Mizuho A..** Studies on spermatogenic function in swine. 1. Relationship between body growth and spermatogenic function. Bull. nat. Inst. agric. Sei., G. № 8, 1954.
- 501. Niwa T., Mizuho A.** Studies on age at sexual maturity in the boar. II. The berkshire breed III. – The large white and poland-china. Bull. nat. Inst. agric. Sei., G. № 9, 1954.
- 502. Oishi T., Jinbu M., Mikami H.** Changes in polymorphic gene frequencies during the course of selection for meat production of japanese Landrace pigs// Japan J.zootechn.Sc. - 1983. - V.54, №6.- P.409-417.
- 503. Op't Hof J., Osterhoff G., Debeer G.** Polymorfism of sorbital dehydrogenase and 6-phosfogluconate dehydrogenase in swine (sus scrofa) // Animal grps.biochem.genet. - 1972. - V.3.- P.237-239.
- 504. Oishi T., Abe T.** Polymorphism of PHJ, 6-PGD, PGM and ADA enzymes in porcine red cells ( En japonais)// Bull.Nat.Inst. Animal Ind. - 1979. - Vol. 35. - P.9-18.
- 505. Oishi T.** Practical values of the Halotane, H, PHJ and 6-PGD loci for exclusion of PSE pork in japanese landrace pigs// Japan J. zootechn.Sc. - 1981. - V.52, №81. - P.586-594.
- 506. Ovilo C., Oliver M.A., Noguerra J.L., Clop A., Barragan C., Varona L., Rodriguez M.C., Toro M., Sanchez A., Perezenciso M., Silio L.** H-FABP gene association study for body composition in pigs // Proceedings of the 2000 ISAG meetings, Minneapolis, MN, 2000a.
- 507. Palmquist D. L.** Omega-3 Fatty Acids in Metabolism, Health, and Nutrition and for Modified Animal Product Foods )
- 508. Peeters E., B. Driessen and R Geers.** Influence of supplemental magnesium, tryptophan, vitamin C, vitamin E, and herbs on stress responses and pork quality. J. Anim Sci. 2006. 84:1827-1838..2005-600.
- 509. Pedersen O., Ruby V.** The reasons for culling and unproductive feeding days in landrace and crosbred sows in modern and older units// Материалы 33 ежегодной конференции ЕАЖ. - Л., 1982б б/с.
- 510. Pleva J., Cabadaj R., Mala P., Turek P.** Predikcia pse masa ossipanych meranim pH na zivom zvierati a jeho Korelacia s attiviton Kreatinkinazy// Veter.Med. - 1984. - V.29, №10. - P.611-619.
- 511. Pond R.** Baby pig management. Idaho Farmer-stockman. 1988. 105. p.38-
- 512. Pontecorvo G.** Gene structure and action in relation to heterosis// Proc.Royal Soc. - 1955. - Sep. B. - P.146.
- 513. Rasmusen B.A..** Lincage of genes for PHJ, halothane sensitivity, A-O inhibition, H-red blood cell antigens and 6-PGD variants in pigs// Animal blood groups biochem. - 1981. - № 12. -P.207-209.
- 514. Rasmussen Ben A., Christian L.L.** H-blood types in pigs as predictors of stress susceptibility// Science. - 1976. - .: 191.- P.947-948.
- 515. Renaudeau D., Noblet J. and Dourmad J. Y.** Effect of ambient temperature on mammary gland metabolism in lactating sows J. Anim. Sci. 2003. 81:217-231
- 516. Rex Walters.** Eber – und ihre sexprobleme – Top. Agrar., 1981.-6.-106-110.
- 517. Rich S.S., Bell A.E.** Genotipe-environment interaction effects in long-term selected populations of Tribolium// The J of Heredity, 1980. - V. 71, №5. - P.319-322.

- 518. Rincker P. J., Killefer J., Ellis M., Brewer M. S and. McKeith F. K.** Intramuscular fat content has little influence on the eating quality of fresh pork loin chops<sup>1</sup> *J. Anim Sci.* 2008. 86:730-737. doi:10.2527/jas.2007-0490
- 519. Ritze W., H.Redel.** Growth, feed intake and mature size in Large White and Pietrain pigs *Journal of Animal Breeding and Genetics* Volume 2010.-106, Issue 1-6 ,
- 520. Ritter E., Krause J., Schaaf A.** Fleischansatz und Wurfleistungen als Kombinationsziel in Zuchtpopulationen beim Schwein// Tag.-Ber./Akad.Landwirtsch.-Wiss.DDR. - Berlin, 1985. - V.236.- P.157-165.
- 521. Rodriguez-Zas S. L., Southey B. R., Knox R. V., Connor J. F., Lowe J. F and Roskamp B. J.** Bioeconomic evaluation of sow longevity and profitability. *J. Anim. Sci.* 2003. 81:2915-2922 )
- 522. Rushen J.** A difference in weight reduces fighting when unacquainted newly weaned pigs first meet. *Canad. J.animal Sc.* 1987. 67. 4. 951-960.
- 523. Salak-Johnson J. L., S. R. Niekamp, S. L. Rodriguez-Zas, M. Ellis and S. E. Curtis** Space allowance for dry, pregnant sows in pens: Body condition, skin lesions, and performance *J. Anim Sci.* 2007. 85:1758-1769
- 524. Sas T.** Providing of high quality prestarter feed results in more profit per sow per year / Provimi information. – Rotterdam, Holland. – 1994. – № 1. – P. 1-4.
- 525. Schinckel. A.,** Use EBV's improve swine performance// *Pigs.* -1986. - V. 22, №2. - P.26-29.
- 526. Schmolke S. A., Y. Z. Li and H. W. Gonyou** Effect of group size on performance of growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 2003. 81:874-878
- 527. Segal L., Kintscher M.** Eine Methode zur Messung der Erregbarkeit beim Schwein auf Grund der Summazion von elektrischem Reizer// *Archiv fur Tierzucht*, 1974. - B. 17. - №5. - P.275-286.
- 528. Sellier P.,** Crossbreeding and meat quality in pigs//*Current popics in veterinary medicine and animal Science.* - 1987.- V. 33. - P.329-342.
- 529. Smith C., Ross J.S.** Genetic parameters of British Landrace bacon pigs// *Anim.Prod.* - 1965. - 7.
- 530. Schneider J. D., M. D. Tokach, S. S. Dritz3, J. L. Nelssen, J. M. DeRouchey and R. D. Goodband** Effects of feeding schedule on body condition, aggressiveness, and reproductive failure in group-housed sows *J. Anim Sci.* 2007. 85:3462-3469
- 531. Shulman A., Gahne B., Kangasniemi K.** Adenosine deaminase polymorphism in Finnish Landrace pigs// *Hereditas.* - 1986. - №104.- P.199-201. 25.
- 532. Shull G.H.** Beginnings of the heterosis concept// *Heterosis* N.Y.: Jowa State Coll, 1952. - P.14.
- 533. Shurson G. C, G. W. Libal, J. Crenshaw, C. R. Hamilton, R. L. Fisher, D. D. Koehler and M. H. Whitney.,** Impact of energy intake and pregnancy status on rate and efficiency of gain and backfat changes of sows postweaning *J. Anim. Sci.* 2003. 81:209-216 )
- 534. Smith P.R., McPhee C.P., Natoli W.J.** Heritability of teat number and its relationship to production characters in male pigs. *Austral. J. exper. Agr.* 1986. 26, 5. 539-541.
- 535. Sonnichsen M.-L., Claus J., Kalm E.,** Parameterschätzung und Indexkonstruktion fur die Populationen Deutsche Landrasse B und Pietrain in Schleswig-Holstein// *Zuchtungsunde.* - 1985. - V.56, №4.- C.238-272.
- 536. Sorrells A. D., S. D. Eicher,1, K. A. Scott, M. J. Harris, E. A. Pajor, D. C. Lay, Jr. and B. T. Richert.** Postnatal behavioral and physiological responses of piglets from gilts housed individually or in groups during gestation. *J. Anim Sci.* 2006 84: 757-766
- 537. Steane D..** Antagonistic traits in pig breeding// *Livestock product.Sc.* - 1981. - V. 8, №5. - P.407-418
- 538. Street B. R. and Gonyou H. W.** Effects of housing finishing pigs in two group sizes and at two floor space allocations on production, health, behavior, and physiological variables *J. Anim Sci.* 2008. 86:982-991

- 539. Stur I., Mayrhofer G., Schlegel W.** Untersuchung über die Beziehungen zwischen Mast- und Schlachtleistung-sparametern beim Edelschwein// Wien tierarztl.Mschr. - 1985. - B. 72, №6-7. -S.201-202.
- 540. Stur I., Muller S., Gruber H.** et al. Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Porcine stress Syndrome (PSS) und Heterozygotie genetischer Marker// Zuchtungskunde. - 1983. - V. 55, №2. - P.106-113.
- 541. Sterning, M. Rydhmer L., and Eliasson-Selling. L.** Relationships between age at puberty and interval from weaning to estrus and between estrus signs at puberty and after the first weaning in pigs J. Anim Sci. 1998 76: 353-359.)
- 542 . Swine Housing and Equipment. Handbook. Fourth edition/ Pork profit planner. The Pennsylvania State University. 1985. , p.65.**
- 543. Tanaka K., Kurosawa J., Kurosawa K., Oichi T.** Genetic polymorphism of erythrocyte esterase D in pigs// Anim.blood groups biochem.genet. - 1980. - V. 11. - P.193-197
- 544. Urban T., Mikolasova R., Kuciel J., Ernst M., Ingr I.** A study of associations of the H-FABP genotypes with fat and meat production of pigs // J. Appl. Genet., 2002, 43(4), 505-509.
- 545. Vellegas R.** и др. Цитир. по Яворскому. О возможной роли холестерина в клеточных мембранах// Ж.Успехи совр.биологии. -1974. - Т. 77, вып.2. - С.331-345.
- 546. Vogeli P., Schworer D.** Beziehungen zwischen Blutgruppen, protein- und Enzymtypen und Merkmalen der Mastleistung und des Schlachtkörperwertes beim Schweizerischen Edelschwein// Schweiz. landw.Mh. - 1984. - B. 62, №5-6. - S.161-172.
- 547 Vogeli P., Schworer D., Kuhne R., Wysshaar M.** Trends in economic traits, halothane sensitivity, blood group and enzyme systems of Swiss Landrace and Large White Pigs// Animal.blood grps. biochem.genet. - 1985. - V.16. - P.285-296.
- 548. Vilcu B., Cheorghiev M.** Cercetari privind calitatea carnii la rasele Marele alb si Landrace. - Lucrari su zootehn/ Inst.Agronom. "Balcescu". - Bucuresti, 1981. - №23. - 31-34.
- 549. Wahner M, Schlegel W.** Zur 554 korpermassentwicklung von ferkeln bis zum 100 lebenstad. Mh. Veter.-Med., 1981, 36, 20: 775-778.
- 550. Warnants N., M. J. Van Oeckel, and C. V. Boucque** Incorporation of dietary polyunsaturated fatty acids into pork fatty tissues J. Anim Sci. 1999 77: 2478-2490
- 551. Watt C.** How good are hybrid pigs?// Agriculture in Northern. - 1980. - V. 55, №6. - P.174-177.
- 552. Windar J., Ansay M., Hanset R.** Polymorphism of adenosine deaminase in the pig: allelic variation in erythrocytes// Animal. blood grps.biochem.genet. - 1974. - №5. - P.115-214.
- 553. Wolter B. F., M. Ellis, S. E. Curtis, E. N. Parr and D. M. Webel** Group size and floor-space allowance can affect weanling-pig performance. Journal of AnimalScience, 2000, Vol 78, Issue 8 2062-2067
- 554. Wolter B. F, M. Ellis, S. E. Curtis, E. N. Parr and D. M. Webel** Feeder location did not affect performance of weanling pigs in large groups. Journal of Animal Science, 2000, Vol 78, Issue 11 2784-2789
- 555. Wolter B. F., M. Ellis, S. E. Curtis, N. R. Augspurger, D. N. Hamilton, E. N. Parr and D. M. Webel** Effect of group size on pig performance in a wean-to-finish production system. Journal of Animal Science, 2001, Vol 79, Issue 5 1067-1073
- 556. Wolter B. F, M. Ellis, B. P. Corrigan, J. M. DeDecker, S. E. Curtis, E. N. Parr and D. M. Webel** . Effect of restricted postweaning growth resulting from reduced floor and feeder-trough space on pig growth performance to slaughter weight in a wean-to-finish production system J. Anim. Sci. 2003. 81:836-842.
- 557. Wood C. M.,** Guidelines for inform swine improvements programs /Virginia Polytechnic Institute & State University Blacksburg. - 1989 g.
- 558. Xue J., G. D. Dial, T. Trigg, P. Davies, and V. L. King** Influence of mating frequency on sow reproductive performance J. Anim Sci. 1998 76: 2962-2966.

**559. Yang H., G. R. Foxcroft, J. E. Pettigrew, L. J. Johnston, G. C. Shurson, A. N. Costa and L. J. Zak** Impact of dietary lysine intake during lactation on follicular development and oocyte maturation after weaning in primiparous sows *Journal of Animal Science*,2000, Vol 78, Issue 4 993-1000,

Оглавление	Стр.
ОТ АВТОРА	2
СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1.	
РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВО СВИНЕЙ	8
1.1. Состояние и методы селекции свиней в России	8
1.2. Совершенствование методов чистопородного разведения	16
1.2.1. Разведение по линиям	16
1.2.2. Прогнозирование продуктивных качеств по селекционно-генетическим параметрам	25
1.2.3. Селекционные индексы	35
Глава 2	
ОПЫТ ВЫВЕДЕНИЯ НОВОСИБИРСКОГО ТИПА КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ	50
2.1. Выведение новосибирского типа крупной белой породы	50
2.2. Стрессоустойчивость в селекции свиней	80
2.3. Качество мяса при совершенствовании свиней крупной белой породы	89
Глава 3	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПОИСК ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЁРОВ	98
Глава 4	
ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СВИНЕЙ ПРИ РАЗНЫХ ТИПАХ ПОДБОРА	125
4.1. Сочетаемость свиней разных типов и пород при скрещивании	125
4.2. Биологические особенности и продуктивность свиней при скрещивании и инбридинге	146
4.3. Генетические и физиологические механизмы гетерозиса и инбредной депрессии	155
Глава 5	
СОДЕРЖАНИЕ СВИНОМАТОК И ХРЯКОВ	171
5.1. Содержание холостых и супоросных маток	171
5.2. Влияние породности и условий содержания на спермопродукцию хряков	181
Глава 6	
ТЕХНОЛОГИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПОДСОСНЫХ МАТОК, ВЫРАЩИВАНИЯ ПОРОСЯТ	196
6.1. Приём опоросов, уход за подсосными матками	196
6.2. Выращивание отъёмышей	224

Глава 7	
ВЫРАЩИВАНИЕ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА	249
Глава 8	
ОТКОРМ СВИНЕЙ	269
Глава 9	
ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ СВИНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ С ИНТЕНСИВНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ	286
9.1. Оптимизация технологических условий содержания свиней	286
9.2. Компьютерный мониторинг экономического состояния свиноводческих предприятий	306
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	311
Свинья – в пословицах и поговорках	319
Библиографический список	322
Оглавление	350