ФГБОУ ВПО
Донской государственный аграрный университет

На правах рукописи

Свинарев Иван Юрьевич

Селекционные и технологические аспекты интенсификации свиноводства

06. 02.07 - Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных
06.02.10 Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства

Диссертация
на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант:
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Н.В. Михайлов

пос. Персиановский, 2014 г.

Оглавление

1. ВВЕДЕНИЕ 4
2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 14
2.1. Применение информационных технологий в селекционно-племенной работе, технологическом проектировании и производственной деятельности 14
2.2. Факторы, влияющие на эффективность племенного отбора 26
2.3. Наследуемость основных селекционных признаков свиней, фенотипические и генетические корреляции 35
2.4. Интегрированный метод оценки племенной ценности свиней 44
2.5. Региональные системы разведения свиней 52
2.6. Проблемы технологического проектирования свиноводческих предприятий 60
3. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ 71
3.1. Материал и методика 71
3.2. Селекционно-генетический анализ популяций свиней 79
3.2.1. Генеалогический анализ популяций свиней 80
3.2.2. Разработка программного обеспечения для контроля инбридинга в промышленных условиях 86
3.2.3. Анализ воспроизводительных качеств 90
3.2.3.1. ЗАО фирма «Агрокомплекс», Краснодарского края 90
3.2.3.2. ОАО "Агрообъединение Кубань" Краснодарского края 92
3.2.3.3. Племенной репродуктор ЗАО «Залесье» Ярославской области 95
3.2.3.4. Племенной репродуктор ОАО «Комбинат мясной Калачеевский» Воронежской области 97
3.2.3.5. Селекционный центр «Лозовое», ЗАО «Племзавод Юбилейный» Тюменской области 100
3.2.4. Оценка мясных и откормочных качеств 105
3.2.4.1. ЗАО фирма «Агрокомплекс», ОАО «Агрообъединение Кубань» Краснодарского края 105
3.2.4.2. Племенной репродуктор ЗАО «Залесье» Ярославской области 113
3.2.4.3. Множественный корреляционно-регрессионный анализ мясных качеств свиней ЗАО «Племзавод-Юбилейный» 119
3.2.4.4. Изучение структуры тушь конечных гибридов в ЗАО «Племзавод Юбилейный» 126
3.2.4.5. Соотносительная изменчивость, детерминация ..... выхода мышечной ткани 131
3.2.4.6. Определение процента выхода мышечной ткани по массе убойной туши, толщине шпика в точках Р1, Р2 и площади «мышечного глазка» для гибридов Лк × Лд, Лк × Д 136
3.3. Оценка существующих систем отбора при бонитировке свиней 141
3.4. Система индексной селекции 157
3.4.1. Разработка и внедрение систем индексной селекции 157
3.4.2. Оценка наследуемости, прогноз и экспериментальная проверка эффективности отбора по селекционным индексам 172
3.4.3. Мониторинг эффективности индексной селекции 177

3.5. Комбинационная способность пород и линий свиней 184
3.5.1. Оценка комбинационной способности свиней ЗАО "Племзавод Юбилейный" 187
3.5.2. Сравнительный анализ комбинационной способности кроссов йоркшир × крупная белая, ландрас × крупная белая 194
3.5.3. Рекомендации по использованию кроссов линий и пород свиней ЗАО «Племзавод-Юбилейный» 196
3.6. Разработка региональных и локальных систем разведения свиней 198
3.6.1. Разработка региональной системы разведения свиней Ростовской области 200
3.6.2. Локальная система разведения на примере ЗАО «Агрокомплекс» Краснодарского края 210
3.7. Теоретическое обоснованию особенностей технологического проектирования племенных свиноводческих предприятий 215
3.7.1. Разработка компьютерного программного обеспечения по расчету производственной программы и определению основных технологических параметров 218
3.7.2. Технологическое проектирование нуклеуса 226
3.7.2.1. Расчет производственной программы нуклеуса на 600 свиноматок 236
3.7.2.2. Подбор технологического оборудования для содержания свиней и комплектация здания 239
3.7.3. Технологическое проектирование селекционно-генетических центров . 259
3.7.3.1. Организация производства 260
3.7.3.2. Технологические расчеты поточной технологии СГенЦ 262
3.7.4. Разработка методики расчета производственной программы племенных свиноводческих предприятий в системе гибридизации 275
3.7.5. Технологическое проектирование товарных свинокомплексов с интегрированным племенным репродуктором 295
3.7.5.1. Методика комплектования племенных и товарных репродукторов ремонтным молодняком 295
3.7.5.2. Технологический проект товарного свиноводческого комплекса мощностью 51 000 голов молодняка с откорма в год 304
3.8. Разработка научно обоснованных технологий свиноводческих ферм малой мощности 317
3.8.1. Расчет годовой производственной программы ..... при циклично-туровой системе опоросов 317
3.8.2. Компоновка помещений и размещение ..... технологического оборудования 327
3.9. Экономическая эффективность результатов исследования 333
4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ 338
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 341
ПРИЛОЖЕНИЯ 380

1. ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования.

Большинство промышленных свинокомплексов, построенных в рамках национального проекта «Развитие АПК», не имеют соответствующего племенного обеспечения. До ввода запрета на импорт племенного молодняка свиней, весной 2014 года, эта проблема решалась путём закупки поголовья за рубежом по ценам, не соответствующим племенной ценности завозимых животных. Таким образом в настоящее время главной задачей отрасли является организация отечественной племенной базы. Без этого дальнейшее развитие свиноводства в стране невозможно.

Опыт лучших мировых фирм, занимающихся племенным свиноводством («DanAvl», «PIC», «Hermitage», «Haipor», «Genesus», «Faba» и др.) показывает, что для достижения реального селекционного эффекта необходима быстрая смена поколений и уменьшение интервала между ними. Только в этом случае возможно поддержание продуктивности исходных линий на чрезвычайной высоком уровне. Этот опыт позволил создать стада животных, имеющие исключительно высокие продуктивные качества.

Высокий уровень браковки свиноматок на уровне 100% в год, который имеет место в некоторых зарубежных компаниях, не позволяет компенсировать затраты на их выращивание, однако экономическую целесообразность содержания племенного ядра необходимо оценивать не столько по его собственной доходности, сколько по степени генетического влияния на продуктивность промышленной части стада.

Зарубежные достижения генетики, уровень селекционно-племенной работы, современные системы кормления и содержания, позволили достичь существенного прогресса в мировом свиноводстве. Изменения произошли в интеграции товарных свиноводческих предприятий с племенными. Современные системы гибридизации требуют гарантированного комплектования кроссбредным молодняком промышленных свиноводческих предприятий. В этой связи требуется

разработка таких систем комплектования, которые бы соответствовали современным требованиям.

Современные технологии производства на свиноводческих предприятиях требуют разработки новых селекционных программ. Поэтому на новом этапе развития свиноводства возникают повышенные требования к уровню и обеспечению научно-технического прогресса, связанного с системами селекции, комплектованием маточных стад промышленных комплексов гибридным молодняком с гарантированным уровнем продуктивности, оценкой комбинационной способности линий, увеличением эффективности селекции.

Интенсификация селекционного процесса возможна только на базе таких методов селекции, которые бы опирались на закономерности популяционной генетики. Поэтому одним из направлений научных исследований является установление приоритетности признаков отбора, их взаимодействие, изучение множественной корреляции, регрессии и наследуемости признаков в конкретных популяциях на основе анализа селекционно-генетических параметров показателей отбора.

Степень разработанности проблемы исследования.

Селекционно-генетические аспекты интенсификации свиноводства разрабатывались в трудах: Иогансон И., Лаш Дж. [66]; Кушнер Х.Ф. [99, 101, 103, 104], Лесли Д.Ф. [112]; Поляничкин А.А. [198]; Никоро З.С., Стакан Г.А. [184]; Басовский Н.З. [17]; Овсянников А.И. [188, 189]; Кисловский Д.А. [75]; Анкер А. [4]; Козловский В.Г. [80-84]; Тимофеев Л.В., и др. [292]. В последние годы, частными вопросами активно занимались Михайлов Н.В. [157-175]; Бажов Г.М. [10]; Максимов Г.В. [124]; Шейко И.П. [325, 336]; Ухтверов А.И. [303]; Рудь А.И. [221], Третьякова О.Л. [295].

Проблемами технологического проектирования для интенсификации производства свинины в последнее десятилетие занимались Гегамян Н.С., Пономарев Н.В., Черногоров А.Л. [37]; Михайлов Н.В. [162]; Ильин И.В. [64, 65]; Бекенев В.А. [18, 19]; Кузьмина Т. Н. [94]; Беляничев С.А. [20]; Harris, D. L. [352]; J. Jacobson [360]; Комлацкий В.И. [85]; Ходанович Б. [313]; Найденко В. [181].

С учетом развития информационных технологий, технических средств для жизнеобеспечения животных и строительных технологий свиноводство претерпевает существенную качественную перестройку, поэтому исследование возможных методов интенсификации свиноводства является актуальной задачей.

Цель исследований.

Основная цель исследований – совершенствование существующих и разработка новых селекционных и технологических методов интенсификации свиноводства в Российской Федерации.

Задачи исследований:

1. Провести селекционно-генетический анализ и сформировать линии свиней, обеспечивающие функционирование системы гибридизации в ЗАО фирма «Агрокомплекс» Выселковского района, ЗАО «Агрообъединение Кубань» Усть-Лабинского района Краснодарского края; ЗАО «Залесье» Рыбинского района Ярославской области, ЗАО «Калачеевский» Калачеевского района, Воронежской области, ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Ишимского района Тюменской области.
2. Разработать и внедрить систему индексной селекции. Оценить наследуемость и экспериментально проверить эффективность отбора по селекционным индексам;
3. Оценить межпородную и межлинейную комбинационную способность свиней;
4. Разработать региональную систему разведения свиней Ростовской области, структуру племенной сети (нуклеусы, мультипликаторы, селекционно-гибридные центры, товарные репродукторы), усовершенствовать методику комплектования ремонтным молодняком;
5. Теоретически обосновать особенности технологического проектирования племенных предприятий и племенных секторов товарных комплексов;
6. Разработать методику и компьютерное программное обеспечение по расчету производственной программы и определению основных технологических

параметров работы свиноводческих предприятий различной мощности, и специализации;

Научная новизна исследований.

Впервые на основе селекционно-генетического анализа популяций свиней отечественной и зарубежной селекции на материале пяти хозяйств различных регионов РФ установлено отсутствие внутрилинейной структуры и разнородный качественный состав поголовья зарубежной селекции, что определяет необходимость постоянного завоза ремонтного поголовья из-за рубежа.

Предложены новые селекционные признаки оценки мясных качеств свиней по морфологическому составу туш и соотношению тканей в отрубах.

Разработана и апробирована система индексной оценки и отбора свиней, включающая 98 новых селекционных индексов;

Предложена методика расчёта производственной программы селекционно-генетических и селекционно-гибридных центров, в условиях технологии современного интенсивного свиноводства и методика разработки региональных и локальных систем гибридизации.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Теоретическая значимость работы состоит в расширении знаний о селекционно-генетических характеристиках продуктивности свиней. Существенно расширена теоретическая база методологии разработки селекционных индексов отбора и оценки их эффективности.

Теоретически обоснованы особенности технологического проектирования и определения оптимального количества маточного поголовья племенных свиноводческих предприятий и племенных секторов промышленных комплексов.

Теоретически обоснованы приоритетные критерии селекционно-племенной работы по воспроизводительным, мясным и откормочным качествам.

Теоретически обоснована и усовершенствована методика комплектования племенных и товарных репродукторов ремонтным молодняком. Для автоматизации методики разработана компьютерная программа «PigTrack».

Даны практические рекомендации повышения эффективности селекции свиней крупной белой породы, йоркшир, ландрас канадский и датский, дюрок датский.

Для контроля инбридинга в промышленном свиноводстве предложена компьютерная программа Инбридинг, прошедшая производственную апробацию в 4-х комплексах АПХ "Мираторг" в Белгородской и Курской областях.

Изучено 14 вариантов внутрилинейного подбора линий крупной белой породы, йоркшир, ландрас, дюрок ЗАО «Племзавод-Юбилейный», 60 прямых и 24 обратных вариантов кроссов линий по многоплодию, молочности, числу поросят и массе гнезда при отъеме. На основе оценки комбинационной способности, внедрены оптимальные варианты скрещиваний.

Для автоматизации разработки региональных и локальных систем гибридизации создана компьютерная программа «Пирамида», с использованием которой разработаны система гибридизации в свиноводстве Ростовской области и локальная система гибридизации в ЗАО «Агрокомплекс» Краснодарского края. Результаты исследований вошли в «Систему ведения животноводства Ростовской области на 2014 – 2020 гг.» [277], научно-практические рекомендации «Региональная система гибридизации свиней» [170].

Разработана компьютерная программа «Свинокомплекс», позволяющая автоматизировать расчеты основных производственных параметров при поточной технологии производства на промышленных свиноводческих комплексах и электронный алгоритм «Нуклеус», предназначенный для расчета производственной программы племенных предприятий.

Научно обоснованы и разработаны современные технологические проекты нуклеуса, селекционно-генетического центра и товарного свиноводческого комплекса интегрированного с племенным репродуктором.

Разработан технологический проект свиноводческой фермы на 100 свиноматок, позволяющий оптимизировать производство на свиноводческой ферме малой мощности, с использованием циклично-туровой системы опоросов.

Проведенные исследования имеют комплексный, фундаментальный характер и вносят существенный вклад в интенсификацию свиноводства в Российской Федерации.

Методология и методы исследований.

Методологическая основа исследований базируется на научных положениях, изложенных в трудах российских и зарубежных авторов по рассматриваемой теме.

В ходе выполнения диссертации применялись общенаучные методы научного познания: анализ, сравнение, обобщение; экспериментальные методы: наблюдения, сравнения; специальные методы: зоотехнические и биологические. Обработка экспериментальных данных выполнялась с использованием статистических и математических методов анализа, в том числе для подтверждения достоверности полученных данных.

Основные положения исследований, выносимые на защиту:

- Селекционно-генетический анализ популяций свиней ЗАО фирма «Агрокомплекс», ЗАО «Агрообъединение Кубань» Краснодарского края; ЗАО «Залесье» Ярославской области, ЗАО «Калачеевский», Воронежской области, ЗАО «Племзавод-Юбилейный»;
- Система индексной селекции как способ повышения продуктивности свиней;
- Оценка комбинационной способности, позволяющая выявить наиболее эффективные варианты гибридизации;
- Методика разработки региональных и локальных систем гибридизации в свиноводстве позволяющая оптимизировать структуру племенной сети для гармоничного функционирования предприятий всех уровней производства;
- Компьютерные программы «Свинокомплекс», «Пирамида», «PigTrack», «Инбридинг» и алгоритм «Нуклеус» для автоматизации вычислений технологических параметров племенных и товарных предприятий, производственной программы племенных комплексов в системе гибридизации, графиков завоза поголовья при первичном и плановом комплектовании ремонтным молодняком, степени инбридинга.

– Проекты племенных и товарных свиноводческих комплексов и ферм.

Степень достоверности и апробация работы.

Достоверность исследований подтверждается использованием общепринятых методик на достаточном по количеству поголовье и практической апробацией полученных результатов. Проведенные экспериментальные и теоретические исследования обработаны с использованием биометрических методов.

Основные материалы диссертации доложены и одобрены:

- на заседаниях Межвузовского республиканского координационного совета по свиноводству, (пос. Персиановский 2000, 2001, 2007, 2012, 2013; г. Новочеркасск 2002, г. Ставрополь 2004, г. Волгоград 2005);
- на заседаниях научно-технического совета министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области 2012, 2013;
- на учебно-методической конференции «Учебно-методические новации в высшем профессиональном образовании» пос. Персиановский, 2010 г.
- на Российской агропромышленной неделе «Золотая осень 2010», г. Москва;
- на конкурсе Российского аграрного движения «Лучший инновационный проект в сфере АПК» (2009-2010 гг.), пос. Персиановский, г. Орел;
- на всероссийском конкурсе научно-исследовательских работ «Эврика» 2011, г. Новочеркасск;
- на конкурсе инвестиционных проектов в рамках межмуниципального форума «Стратегия обновления 2020», г. Каменск-Шахтинский, 2011.
- на Международной научно-производственной конференции «Информационные технологии в образовании и консультационной деятельности в сельскохозяйственном производстве», г. Новочеркасск 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 г.
- на Международной научно-практической конференции «Инновации в науке, образовании и бизнесе – основа эффективного развития АПК», пос. Персиановский, 2011 г.

- на Международной научно-практической конференции «Проблемы и тенденции инновационного развития агропромышленного комплекса и аграрного образования России», п. Персиановский, 2012.
- на 9-й Международной научно-практической конференции «Инновационные разработки для АПК», г. Зерноград 2014;
- на заседаниях методической комиссии факультета сельскохозяйственного производства Донского государственного аграрного университета (2009 - 2014);
- на заседаниях кафедры частной зоотехнии Донского государственного аграрного университета (2009 - 2014);

Получены свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ: Свинокомплекс № 2008615546, Инбридинг № 2013611883, PIG TRACK № 2014660275.

Научно-исследовательские разработки, место и время внедрения:

1. Разработка селекционных индексов отбора, и оценка продуктивных качеств пород крупная белая, йоркшир, ландрас, дюрок /ЗАО «Племзавод-Юбилейный», Ишимский район Тюменская область, 2004 г;
2. Годовая производственная программа свинокомплекса ЗАО «Племенное» / ООО «Южная Аграрная Компания», г. Батайск, Ростовская обл., 2008;
3. Система комплектования маточного стада ремонтным молодняком / ООО «Племенное», с. Захаровка, Липецкая обл., 2008 г;
4. Система завоза молодняка, отбор молодняка по комплексу селекционных индексов / ООО «Южная Аграрная Компания», г. Батайск, Ростовская обл., 2008 г;
5. Метод определения процента содержания мяса в убойных тушах свиней без обвалки, по совокупности селекционных признаков / ЗАО «Залесье», Рыбинский район, Ярославская обл., 2010 г; ООО «Южная Аграрная Компания», Ростов-на-Дону 2011 г;
6. Метод корректировки фактической массы гнезда при отъёме в 30 дней для свиноматок крупной белой породы и дюрок / ЗАО «Залесье», Рыбинский район, Ярославская обл., 2010 г;

7. Метод и поправочные коэффициенты при технологическом выравнивании гнезда свиноматок при «отсадке-подсадке» поросят / ЗАО «Залесье», Рыбинский район, Ярославская обл., 2010 г;

8. Метод определения оплаты корма приростом с использованием уравнений регрессии и поправочные коэффициенты для определения оплаты корма по средним суточным приростам / ООО «Племенное», с. Захаровка, Липецкая обл., 2010 г;

9. Система индексной селекции / ОАО «Комбинат мясной Калачеевский», Воронежская обл., ОАО «Агрообъединение Кубань», ЗАО фирма «Агрокомплекс» Краснодарского края, 2011 г;

10. Создание племенного ядра, обеспечивающего реализацию программы трехпородной гибридизации / ОАО «Комбинат мясной Калачеевский», Воронежская обл., ЗАО фирма «Агрокомплекс», ОАО «Агрообъединение Кубань», Краснодарского края, 2011 г;

11. Разработка модели расчета региональных систем гибридизации / ООО «Южная Аграрная Компания», г. Ростов-на-Дону, 2011 г;

12. Технологические модели нуклеусов и селекционных центров мощностью 600, 1200, 1500, 2500 свиноматок / ООО «Южная Аграрная Компания», г Ростов-на-Дону, 2011 г;

13. Технологическая модель свиноводческой фермы на 100 свиноматок / ООО «Южная Аграрная Компания», Ростов-на-Дону, 2013 г;

14. Система анализа и оценки степени инбридинга поголовья свиней / ООО «Свинокомплекс Сафоновский» Ивнянского района, ООО «Свинокомплекс Калиновский» Прохоровского р-на, ООО «Свинокомплекс Новояковлевский», Яковлевского р-на Белгородской области, ООО «Свинокомплекс Пристенский», Пристенского р-на, Курской области, 2014 г.

Связь темы с планом научных исследований.

Настоящие исследования проведены в соответствии с планом научных исследований Донского государственного аграрного университета по заказу Минсельхоза РФ: на 2006-2010 гг. тема 11. "Разработать системы управления

селекционным процессом в свиноводстве с использованием информационных технологий, достижений популяционной генетики и биологии. Создать устойчивые к стрессам и индустриальным методам ведения свиноводства популяции животных" № гос. регистрации 0120.0 604291; на 2011-2015 гг. тема " Разработка и внедрение интенсивных технологий производства продуктов животноводства, интенсификация селекционного процесса и их информационное сопровождение"

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 68 печатных работ, из них 16 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК России, 3 свидетельства и 1 заявка о государственной регистрации программ для ЭВМ, 1 учебник, 2 учебных пособия, 2 книги, 1 научно-практические рекомендации, 1 видеофильм. Все публикации – по профилю диссертации, общим объемом 44 печ. л.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 396 страницах компьютерного текста и включает в себя введение, обзор литературы, материал и методику исследований, результаты исследований, заключение, выводы, предложения производству, список литературы, насчитывающий 387 источников, в том числе 52 зарубежных, два приложения. Работа иллюстрирована 113 таблицами и 131 рисунком.

2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

2.1. Применение информационных технологий в селекционно-племенной работе, технологическом проектировании и производственной деятельности

Информационные технологии – это совокупность средств и методов информационных процессов (получение, обработка, хранение, передача информации с использованием технических и программных средств) (Рунов Б. [223]).

За последние 30 лет информационные технологии в свиноводстве переживают те же процессы, что и в других отраслях животноводства, сельского хозяйства в целом. Если в 80 годах говорили о том, что нужно начать использовать компьютер и применять для этого настольную базу данных (как ее теперь называют), в девяностых годах уже речь шла об общей базе данных в хозяйстве, соединяя рабочие места с помощью локальной сети. С тех пор программы стали намного функциональнее, их использование переходит уже в другое качество. Современная обстановка в экономике и в стране в целом требует более эффективного использования информации с помощью аналитических средств и каналов передачи данных сети Интернет (Микитюк С. В. [135]).

Система информационного обеспечения является необходимым условием целенаправленной селекционно-племенной работы с сельскохозяйственными животными, т.к. племенным должно считаться животное, которое в обязательном порядке зарегистрировано в единой региональной информационной системе (Тюренкова Е.Н. [302], Чанин П. [318])

Основными задачами информатизации племенного свиноводства являются: координация разработок и ведения селекционных программ по породам свиней с целью повышения качественного уровня племенной работы; осуществление системного анализа селекционно-генетических процессов в популяциях и породах свиней; координация и непосредственное участие в разработке информационных технологий в свиноводстве на всех уровнях селекции; переход к использованию новейшей информационной техники и технологии в сфере управления путем

внедрения электронных средств связи, локальных сетей, применения математических методов и моделей при принятии решений, создание автоматизированных систем управления нового поколения; совершенствование научно-методического базиса на базе методов системного анализа, информатики, математического моделирования и широкого использования ПЭВМ в научных исследованиях.

Конкретные цели информатизации свиноводства реализуются посредством использования методов популяционной генетики при оценке и прогнозировании продуктивных качеств животных, ускорения научных исследований, внедрения научных разработок в производство, совершенствования учебного процесса при подготовке зоотехников-селекционеров.

Информатизация отрасли племенного свиноводства решается на основе следующих первоочередных задач: разработки методов автоматизированного ведения и управления племенной работой; - комплекса программных средств по формированию баз данных, согласно форм зоотехнического учета на уровне племхозяйств; - систем управления базами данных и на их основе создания банков данных на районном, региональном и федеральном уровнях; - комплекса программ по функционированию информационно-аналитической системы управления селекционно-племенной работой в свиноводстве с учетом методов популяционной генетики и компьютерной технологии; - обеспечении конвертирования индексов племенной ценности лучших мировых генетических ресурсов, применительно к условиям Российской Федерации; осуществлении вхождения России в мировое информационное пространство в области племенного животноводства для широкого обмена генетическими ресурсами (Шарапова С.В., [319]; Красовская А., [91]).

20 лет тому назад Китай принял программу информатизации сельского хозяйства. В 1995 году Министерство сельского хозяйства КНР разработало конкретный план по осуществлению данной программы. Согласно этому плану, в течение 5 лет в стране были созданы и усовершенствованы государственный банк данных по сельскому хозяйству, система макроэкономического регулирования и

прогнозирования сельхозпроизводства и сбыта сельхозпродукции, которые играют важную роль в аграрном развитии страны.

В 1996 году Министерство науки и техники приступило к реализации проекта по "компьютеризации сельского хозяйства" /т. е. проект по распространению электронной информации о сельском хозяйстве через Интернет/. К настоящему времени в рамках этого проекта созданы 23 показательные зоны, охватывающие более 800 уездов страны.

Важным фактором интенсификации селекционного прогресса в животноводстве является совершенствование форм и методов управления на всех стадиях селекционно-племенной работы. Применение новых методов оценки животных на базе использования средств вычислительной техники и связи (локальные сети) создает широкие возможности для дальнейшего совершенствования систем управления племенной работой (Каширский АИ. [74], Кузнецов В.М. [95], Михайлов Н.В., Третьякова О.Л., Рудь А.И. [157], Гарай В., Павлова С., Мальцев Н., [36]).

Единая автоматизированная информационная система (***СИФ*** - селекционно-информационный фильтр) представляет собой автоматизированную систему управления селекционным процессом в животноводстве. Основным назначением ***СИФ*** является повышение эффективности селекционного процесса в племенных хозяйствах, координация их деятельности и создание единой селекционной программы в регионе. Развитие единой автоматизированной системы СИФ является поэтапным процессом разработки и внедрения в отрасль новых информационных технологий, базирующихся на научных разработках и современных программно-технических средствах.

Селекционно-информационный фильтр представляет собой содержательный анализ популяций, селекционного процесса на основе имеющейся племенной информации, сбор, регистрацию и генетико-статистическую обработку данных, интерпретацию полученных результатов, использование их при корректировке селекционного процесса, оптимизацию принимаемых решений, моделей прогноза.

Эффективность применения «комплекса программ – СИФ» в селекционном процессе заключается в следующем:

- сокращение времени подготовки и проведения селекционной оценки популяций в результате ускорения сбора и обработки информации, повышение оперативности управления селекционным процессом;
- повышение точности и достоверности оценки племенной ценности животных на основе использования более сложных и эффективных алгоритмов, увеличивающих объем используемых данных;
- автоматизация трудоемких процессов при определении основных генетико-статистических параметров популяций;
- расчет эффектов оценки комбинационной способности линий;
- повышение оперативности в анализе оценки сочетаемости линий;
- усиление контроля за селекционным процессом, возможность его оптимизации;
- квалифицированный анализ и оценка селекционно-генетических процессов, проходящих в популяциях (Михайлов Н.В., Третьякова О.Л., Рудь А.И. [157]).

Надежность методов расчета популяционно-генетических параметров напрямую зависит от величины выборки: оценка селекционно-генетических (популяционно-генетических) параметров на малых выборках бессмысленна и не пригодна для характеристики популяции из-за большой погрешности. Чем ниже степень наследуемости, тем больше должен быть размер выборки. Например, при степени наследуемости удоя h^2=0,1, для достоверной оценки ($p<0,05$) необходимо 1560 коров, а при значении h^2=0,2 ($p<0,05$) следует включать в обработку 760 коров. Подобная проблема стоит и при расчете коэффициента корреляции. В этой связи Е. К. Меркурьева, Г. Н. Шангин-Березовский [133] предлагают использовать различные варианты расчета коэффициента корреляции для больших и малых выборок. Для малых выборок r= tx × ty/n; где t — нормированное отклонение признаков x, y; для больших выборок при обработке методом сумм: r=Cx+Cy - Cd/2, где Cx, Cy, Cd - дисперсия признаков x, y, d. (Сидорова В.О. [275], Карманова Е.П., Макарова В.Е., Муравья Л.Н., [73]).

Применение информационных технологий в племенной работе позволяет вывести ее на качественно новый уровень, сократить время на обработку исходных данных, качественно спланировать подбор животных, повысить интенсивность и эффективность выполнения расчетных операций и, тем самым, увеличить производительность труда (М. Бугаев [30], Х.А. Амерханов [2], Камалдинов Е.В., Дементьев Е.В., Гарт В.В. [71]).

Несмотря на это, аграрный сектор экономики и животноводство, в частности, характеризуется низким уровнем внедрения информационных технологий. Одной из причин этого является существенная ограниченность рынка программных средств, предназначенных для решения определенных задач селекции. Поэтому, наряду с разработкой новых методов и приемов ведения селекционно-племенной работы, важной задачей является создание компьютерных программ, обеспечивающих их реализацию (О.Л. Третьякова, А.И. Клименко, Г.И. Федин [296]).

За рубежом в ведущих генетических компаниях селекция ведется на базе мультипризнаковой оценки агрегатного генотипа животных. Для этой цели применяется BLUP-метод, который позволяет одновременно учитывать хозяйственно-полезные признаки самого животного, его родителей и боковых родственников, а также популяционные характеристики. Вся информация о продуктивности и движении поголовья по всем стадам регистрируется в национальных банках-данных, что позволяет координационным службам давать фермерам соответствующие централизованные еженедельные рекомендации по отбору и подбору животных.

Поэтому разработка и внедрение информационными центрами и ведущими научными учреждениями отрасли автоматизированной системы управления селекционно-племенной работой позволит осуществлять высокоэффективную работу по совершенствованию хозяйственно-полезных признаков в свиноводстве на основе крупномасштабной селекции.

Организация локальных систем чистопородного разведения и гибридизации должна основываться на так называемой раздельной селекции, когда

совершенствование отдельных линий животных идет по различным плеядам признаков, как правило, отрицательно коррелирующих между собой.

В практике свиноводства доказана высокая эффективность систем гибридизации, когда в качестве родительских исходных форм используются линии, специализируемые по воспроизводительным, откормочным и мясным качествам (Морозов А.И. [177]).

В начале 80-х годов в США была разработана и внедрена в производство линейная несмещенная модель статистических методов прогнозирования племенной ценности животных с использованием национальной базы данных в селекции по линиям и семействам (BLUP). Эта генетическая информационная технология изменила ситуацию не только в отдельных сельскохозяйственных предприятиях, разводящих скот, но и в мировом масштабе, так как в результате создания информационных сетевых программ облегчился доступ к мировым генетическим ресурсам и в животноводстве началась эра глобализации.

Важным этапом развития программного обеспечения животноводства стал расчет селекционно-генетических параметров с использованием ЭВМ. Постоянно накапливающиеся новые методы и приемы селекционной работы дали возможность оперировать с элементами научных достижений при помощи электронно-технических средств. Обработку информации на электронных схемах с использованием цифрового кодирования и разработку языков программирования для передачи различных видов информационных потоков можно считать одним из крупнейших научных и технологических достижений человечества. Значимость ЭВМ для племенного дела выразилась во внедрении, в первую очередь, электронных носителей памяти. При помощи средств электронной памяти осуществляют учет продуктивности, проводят оценку экстерьера, рассчитывают сложные популяционно-генетические параметры в рамках федеральных и региональных программ улучшения пород. (Сидорова В.О. [275], Липински М., Чарноцински Ф., Винницки С, Мычко А. [120])

Информационные системы получают всё большее распространение во многих отраслях животноводства. Большую роль в деле информатизации племенного

скотоводства играет внутри система «СЕЛЭКС» (селекция, экономика, система), которая разработана для животноводческой службы с-х предприятия и построена как единый модуль, обеспечивающий методическую и программную преемственность на всех уровнях обработки (хозяйство – регион – порода - федерация). Впервые эту систему разработали еще в начале 70-х годов специалисты Латвийской станции по племенной работе при участии ВНИИЖ. Последние десятилетия она получила широкое применение и ее дальнейшее развитие, и совершенствование осуществляется при поддержке РЦ «Плинор». Целью информационно-аналитической системы АРМ «СЕЛЭКС» является обработка и анализ хозяйственной информации по скотоводству (коровы и молодняк), организация управления отраслью. В настоящее время АРМ «СЕЛЭКС» - динамичный, постоянно совершенствуемый программный комплекс, работающий на компьютерах различных поколений в средах MS-Dos и Windows. Он реализует большой круг разносторонних задач: оперативное управление производством, информационное обслуживание селекционно-племенного процесса, определяет генетический потенциал животных, формирует оперативную и годовую отчетность, анализирует результаты бонитировки по предприятию, прогнозирует продуктивность и планирует воспроизводство в стаде, формирует генотип молодняка и т.д. В результате внедрения информационно-аналитической системы АРМ «СЕЛЭКС» увеличилось производство продукции, на 20% повысилась рентабельность племенного скотоводства. Пользуются информационной системой около 400 с/х предприятий в 35 регионах РФ**,** 15 научно-исследовательских и учебных заведений аграрного профиля, племенные организации 40 регионов, Ассоциация «АСЧАР» и др. (Мороз М.Т., Тюренкова Е.Н. [176]).

В овцеводстве создана и введена в действие информационно-вычислительная система селекционно-племенной работы. Разработана концепция информационного обеспечения отрасли племенного овцеводства, согласно которой информационная система в данной отрасли строится в виде трех уровней: хозяйства, региона, федерации (Харитонов С.Н. [311]).

Как отмечают А.И. Рудь, Н.А. Зиновьева и др. [222], роль информационных технологий в сельскохозяйственном производстве неуклонно возрастает. Следствием их внедрения в племенном животноводстве стало создание электронных баз данных, включающих информацию о комплексной продуктивности пробанда и его родственников в неограниченном количестве поколений, обеспечивающих мобильность группировки и представления накопленных данных, усложнение алгоритмов их обработки, и, как следствие, повышение точности оценки и прогнозирования племенной ценности животных. Такие возможности были недоступны для зоотехников-селекционеров еще несколько десятилетий назад. Для многих российских специалистов они остаются недоступными и в настоящее время.

Практика показывает, что европейские компании, дабы не создавать себе конкурентов в лице российских племенных предприятий, поставили вето на реализацию им программного обеспечения, позволяющего автономно вести полноценную племенную работу. Широкое распространение получила следующая схема сотрудничества: регистрация показателей продуктивности животных производится в одной из учетных версий программ (Farm, Agrosoft и др.) с последующей отправкой этих данных для обработки в один из мировых селекционных центров. На выходе хозяйство получает ранжированный ряд индексов, характеризующих продуктивность собственного поголовья, с минимальной сопроводительной информацией о методах получения и степени влияния величины индекса на показатели продуктивности животных в потомстве.

В силу географической удаленности, позиция американских разработчиков программного обеспечения к России более лояльна и выражена в готовности поставлять любые версии программ, как учетные, так и селекционные. В связи с этим закономерен вопрос о возможностях, реализованных в предлагаемых программах. Наибольшее распространение среди селекционеров-свиноводов на территории американского континента получили программы STAGES, PigCHAMP, PigWIN, FARM, HERDSMAN и др.

Программа Farm [212] является универсальным программным продуктом, позволяющим эффективно, в режиме реального времени вести учёт поголовья хозяйства. Программа состоит из трёх разделов: ввод данных, управление и финансовый учёт. FARM software позволяет легко импортировать данные между 1С и предлагаемым программным продуктом. Программа даёт возможность вести учёт поголовья животных в количестве до 1 000 000 животных на 1 ферме. В этом разделе вводиться детализированная информация о свиноматках и их потомстве, хряках, откормочном поголовье и др. Благодаря этому появляется возможность отслеживать данные о каждой свиноматке (номер тату, количество поросят в гнезде и т. д.). В разделе «Управление» программа позволяет проводить анализ ситуации в хозяйстве и формировать отчёты о движении поголовья, по воспроизводству, откорму, расчёту себестоимости и др.

Н.А. Святогоров [267] приводит информацию о разработках Донского ГАУ в данной области программах «ИНОПЛЕКС», «OPCOS - 2», «PRACS II» и др.

По мнению Третьяковой О.Л., Клименко А.И., Федина Г.И. [296] разработка автоматизированных систем учета, обработки, хранения информации, содержащих новые методы оценки племенной ценности животных остаётся неохваченным направлением. В вязи с чем разработан комплекс программ «АСС». Автоматизированные системы в свиноводстве «АСС» осуществляют автоматизированный сбор, хранение и обработку племенной документации, обработку селекционно-генетической информации. Комплекс автоматизированных систем позволяет зоотехнику-селекционеру эффективнее использовать материал племенного учета, на высоком уровне проводить селекционную работу, повысить точность оценки генотипа животных, значительно увеличить селекционный прогресс в стаде.

Для хозяйств, занимающихся племенным и товарным свиноводством [211] фирма 1С и компании ООО «МАТРИЦА» разработали специализированное совместное отраслевое решение, разработанное на базе конфигурации «1С:Предприятие 8.2» получившее название «1С: Селекция в животноводстве. Свиноводство». Программа 1С позволяет: создать единую базу данных животных

с их родословной; автоматизировать производственный учет (групповой и индивидуальный учет животных); автоматизировать учет ветеринарных препаратов и кормов; отслеживать движение животных в разрезе групп и ферм, причины выбраковки и падежа; анализировать работу отдельных сотрудников и хозяйства в целом; ускорять процесс селекции и проверку пород и линий на комбинационную способность при гибридизации; способствовать достижению высоких параметров продуктивности животных.

Для племенных свиноводческих хозяйств Украины разработана автоматизированная системы управления селекционным и технологическим процессами (АСНТР-1). Автоматизированная система представляет собой организационно-технологический и программно-технический комплекс, обеспечивающий оперативное управление селекционным и технологическим процессами в стадах и популяциях свиней. Функциональной основой её является компьютерная техника, современные методы оценки племенной ценности, отбора и подбора животных, воспроизводства стада, оптимизация программ селекции. АСНТР-1 позволяет вести оперативный контроль за состоянием генофонда, оптимизировать производство и реализацию племенной продукции, повысить эффективность управления отраслью (В.А. Коротков [88]).

В современных условиях, для повышения количества производства и качественных показателей свинины широко используются достижения информационных технологий. Информационные технологии являются инструментом, который способствует эффективной реализации огромного объема научных и практических знаний в области свиноводства. Использование этого инструмента позволяет довести прогрессивные способы ведения свиноводства до хозяйств-потребителей в кратчайшие сроки. При этом скорость внедрения научно-исследовательских и селекционных разработок будет определять конкурентоспособность свиноводческих хозяйств (Байтингер Н.М. [12]; Файнов А.А., Королев М.И., Котова И.В. [305]).

Важной составляющей любых информационных технологий являются базы данных. В Северокавказском экономическом регионе создана электронная база данных племенных свиней, включающая информацию о более чем 350 тысяч голов (Свинарев И.Ю. [233, 237, 238]).

Создана единая база данных по всем племенным животным хозяйств, использующих систему «СЕЛЭКС». Она обобщает данные о генетических ресурсах, используется для анализа состояния селекционно-племенной работы, планирования обмена генофондом пород, маркетинга племенного материала (продукции) породы, для обеспечения владельцев животных по их заявкам необходимой информацией о сравнительной оценке стад, производителей, рекомендуемых методах селекции, кормления, содержания и прочее.

На предприятиях Краснодарского края достаточно широко внедрен программный комплекс «Селэкс», но применяется он в основном для сбора данных о животных. Ученые и специалисты Ленинградской области предлагают использовать «Селэкс» по его функциональному назначению, для управления селекционно-племенной работой и производством с периодом оперативной обработки данных от одного дня до одного года.

Для сельхозпроизводителей особенно актуально использовать АРМ «Селэкс» в селекционной работе. Это позволит своевременно разрабатывать мероприятия по повышению продуктивных качеств и племенной ценности разводимых животных, а руководителям — оперативно отслеживать факторы, снижающие рентабельность отрасли.

Для более широкого обмена генетическими ресурсами, повышения результативности селекции и рентабельности племенных хозяйств, создания конкурентоспособной на мировом рынке племенной продукции необходимо дальнейшее совершенствование системы сбора, накопления и хранения максимально достоверной информации на различных уровнях формирования базы данных (Щепкин С. [330]).

В Сибирском отделении РАСХН составлен единый алгоритм расчета генетических параметров по дисперсионным моделям, адаптированный к выборке,

и выявлена связь свойств признака с оценкой влияния доминантной и средовой дисперсии, проведены расчеты по нему; построен комплексный алгоритм оценки племенных качеств свиней на основе концептуальной модели по применению алгоритмов расчета генетических параметров животных; установлена точная формула определения стандартной ошибки коэффициента наследуемости, найденного по дисперсионным моделям, составлены алгоритм и компьютерная программа и проведены расчеты по ней. Приближенные формулы для стандартной ошибки обеспечивают необходимую для практики точность расчета (Алейников А.Ф. [1]).

Как отмечают (Котова И.В. [90]; Аришин А.А. [6]; Кузьмина Т.Н. [94]; Королев М. [87]) современный свинокомплекс представляет собой сложную систему, включающую множество взаимосвязанных компонентов. В качестве таких компонент можно выделить организацию работ свинокомплекса, логистику снабжения и сбыта, обеспечение условий содержания животных, корма, племенной состав и т.д. Учет множества факторов при комплексном подходе обеспечивается системами автоматизации и информационными технологиями.

Недостаточное финансирование приводит к сокращению этапа проектирования (что снижает качество создаваемого программного продукта, повышает сложность разработки) и отказу от планирования развития системы. В качестве инструментов проектирования выбираются наиболее простые и дешевые СУБД. На этапе постановки задачи невозможно привлечь научный потенциал академических вузов. В качестве постановщиков задач выступают руководители организации, планирующей внедрение программы.

Отсутствие унификации и стандартизации методологии зоотехнического и племенного учета, а также его параметров приводит к сложности создания универсальной системы. Эта же проблема не позволяет перейти на известный метод племенного разведения BLUP, предполагающий использование системы статистики по всей стране. Проектировщики сталкиваются с проблемой отсутствия единой централизованной базы стандартов учета в сфере свиноводства, документации по основам ведения хозяйственной деятельности, по разведению

свиней, правилам и вариациям, параметрам учета в свинокомплексах различной структуры. Привлечение специалистов из одной организации, реализующей свою схему учета производственных процессов, в качестве экспертов на стадии проектирования, неизбежно ведет к разработке неунифицированной системы. При этом изменение параметров учета на свинокомплексе приводит либо к масштабной доработке, внедренной информационной системы, либо к замене ее на другую.

На потребность разработки специализированного программного обеспечения для свиноводства указывает ряд авторов (Андреева Е.В. [3]; Новиков Н.Н. [187], Калюга В.В., Туинов И.В. [70]; Ellersiek H. H. [344]; Соляник А.В. [280]; Кузьмина Т.Н. [94]; Морозов Н.М., Кузьмина Т.Н. [178]).

Таким образом, внедрение информационных технологий позволило включить в селекционно-племенную работу и производственный учет новые факторы и показатели. Дальнейшее развитие информационных технологий требует комплексного подхода к построению производственных систем с учетом специфики организации производства, уровня автоматизации, места предприятий в региональной системе разведения.

2.2. Факторы, влияющие на эффективность племенного отбора

Под отбором понимают сохранение более приспособленных к определённым жизненным условиям и технологии производства или выбор человеком наиболее удовлетворяющих его требованиям особей и устранение самой природой или человеком менее приспособленных, худших экземпляров (Красота В.Ф. [93]; Михайлов Н.В., Бараников А.И., Свинарев И.Ю. [162]).

Основными факторами, оказывающими влияние на эффективность племенного отбора, являются селекционный дифференциал, коэффициент наследуемости признаков, интенсивность отбора и быстрота смены поколений (Иогансон И., Лаш Дж. [66]; Кушнер Х.Ф. [99, 100, 102,103], Лесли Д.Ф. [113]; Бажов Г.М. [10] и др.).

Селекционный дифференциал - это разница между средней популяционной характеристикой стада и средней величиной, отобранной для дальнейшего

производства, группы (Δg). Коэффициент наследуемости h^2 - показывает степень преемственности селекционных признаков отбора между родительским и дочерним поколением. В математическом смысле коэффициент наследуемости выступает в функции, как коэффициент регрессии (Михайлов Н.В. [143]). Интенсивность отбора определяется количеством особей, оставленных для дальнейшего воспроизводства после селекционной браковки (i). По Иогансону И. и Лашу Дж. [66] эффект селекции J равен произведению селекционного дифференциала - Δg на коэффициент наследуемости - h^2:

$$J = \Delta g h^2$$

На эффект племенного отбора оказывают влияние: численность популяции, коэффициент размножения вида, степень и характер соотносительной изменчивости селекционируемых признаков, число признаков отбора, длительность селекции в стаде, наличие признаков у особей обоего пола, гетерогенность популяции, ее фенотипическая пластичность и др. (Фишер Р.А. [307]; Фридин Х.Т. [309]; Irvin K. [358]; Mitchell et. al. [372]; Сташко А.Н. [281]; Костылев Э.В. [89]; Третьякова О.Л. [294] и др.) которые необходимо учитывать.

Эффективность племенного отбора в значительной степени зависит от селекционно-генетических параметров популяции (Дубинин Н.П., Глембоцкий Я.Л. [57]). Прогресс популяции и эффективность племенного отбора в значительной степени зависят от ее генетического состояния. При искусственном отборе в его процесс включается достаточно большое количество признаков. Чем больше "положительных" мутаций имеет популяция, тем эффективней отбор. Как отмечает Смит М., [180], скорость реакции популяции на отбор зависит от взаимодействия генетической и паратипической изменчивости. Популяции с небольшим генотипическим разнообразием отвечают на отбор в меньшей степени, чем популяции с ее широким диапазоном. Популяция достигает максимальной приспособленности к среде через наиболее адаптивные особи, которые способны модифицироваться (Jacob F. [359], Gould, Lewontin [347], Harper [351], Hammer [349], Tubbs [382] и др.) Если отбор касается конкретной особи, то можно говорить об индивидуальном отборе. При групповом отборе, отбор действует на

совокупность (группу) особей. Как в первом, так и втором случаях в процессе отбора изменяется генетический состав популяции (Mac.Arthur, Wilson, [371]). Отбор подчеркивает наследственные изменения, которые находятся в направлении его действия. Эти изменения, в основном, случайны, не направлены. Действие отбора не создает новых наследственных изменений, он может только комбинировать их (Pribyl, Flak, Jakabec [376]). Созидающая роль отбора состоит не в создании новых наследственных изменений, а в увеличении их концентрации в той популяции, которая подвергается отбору. В этом плане большая роль в эффективности селекции отводится частоте гена. Влияние частоты гена на популяцию подробно изучалась в работах Райта (Wrigt S [387]). Если "большая" популяция изолируется на множество мелких групп - субпопуляций, то внутри их наблюдается быстрое нарастание гомозиготности. Эта закономерность принята за основу ведения селекционно-племенной работы по созданию изолированных, дифференцированных, относительно гомозиготных линий в племенных заводах Северного Кавказа (Степанов В.И., Михайлов Н.В. [285, 283]; Третьякова О.Л. [295]).

Племенной отбор зависит в большой степени от числа селекционируемых признаков (Williams I. [384]; Clewaland E.R. [343]). Чем больше их число, тем меньше эффективность отбора. В значительно меньшей степени эффективность отбора зависит от количества признаков при индексной селекции. Это объясняет больший эффект отбора по ним, в сравнении с традиционными методами отбора. Племенной отбор ведется, в основном, по количественным признакам. Изменчивость в популяции носит непрерывный характер, а ряды распределения животных по количественным признакам представляют собой нормальную кривую Лапласа-Гаусса.

Наследование количественных признаков носит полигенный характер (Никоро З.С., Стакан Г.А., Харитонова З.Н. [185]; Клаг У., Каммингс М. [92]), т.е. чем больше генов взаимодействуют друг с другом, тем меньше дополнительный эффект от действия каждого отдельного гена. Кроме того, эффект взаимодействия генов при отборе, от которых зависят те или иные количественные признаки

продуктивности, определяется условиями среды. Доказано, что в процессе отбора признаков принимает участие большое количество генов. Благодаря работам Райта [386], Фишера [307], Лаша [371], Серебровского А.С. [270, 271], Лепер П.Р., Никоро З.С. [111], Фальконера [308] и др. в области разработки генетико-математических методов селекции, стало возможным изучение наследуемости количественных признаков. По определению Лаша [370], Лепер П.Р. и Никоро З.С. [111] существует три основных типа наследования количественных признаков, от которых зависят результаты отбора: аддитивный; доминирование и эпистаз.

– Аддитивное наследование - является "среднеарифметическим" результатом действия множества генов, переданных родителями (Фишер Р.А. [307]; Hoffman M. [356]). Если мы будем рассматривать одну пару аллеломорфных генов, то $Aa = \frac{AA + aa}{2}$; если же мы будем рассматривать не одну пару аллельных генов, а несколько, то доминантные гены различных аллельных пар будут давать суммарный эффект при их одновременном действии.

– Сверхдоминирование - взаимодействие аллелей, при котором признак у гетерозиготной особи - Аа сильнее выражен, чем у гомозиготных - АА и аа. При доминировании гетерозигота - Аа равна по своему проявлению гомозиготе - АА. При неполном доминировании гетерозигота Аа слабее, чем гомозигота АА, но сильнее, чем аа.

– Эпистаз - это тип взаимодействия между неаллельными генами. В этом случае доминантные неаллеломорфные гены дают при совместном действии некоторый эффект, превышающий сумму эффектов каждого гена в отдельности (Lerner J.M. [365, 366]; Чамуха М.Д. [317]; Беляев Д.К. [21]; Иванов О.А., Кравченко Н.А. [63]; Плохинский Н.А. [208, 209]; Политова Н.Д. [198]; Clаution G. [342], 1978; Scott C. и др. [377]; Павлов Г.Л. [193]; Клаг У., Каммингс М. [92]).

Брюбейкер Д. [27], рассматривая эффективность племенного отбора по количественным признакам, указывает, что он, главным образом, зависит от генетической вариансы - δ^2. Именно поэтому племенная ценность пробанда при отборе определяется аддитивным взаимодействием генов. Если в общей

генотипической изменчивости признаков доля эпистатических комбинаций или различных форм доминирования будет значительна, то эффективность массового отбора по таким признакам будет снижаться. Выявление типов взаимодействия при наследовании количественных признаков является главным в прогнозировании результативности отбора. Система разведения и селекции для одних признаков может быть неприемлемой для других, поэтому одним из важных вопросов теории племенного отбора является определение степени наследуемости селекционных показателей.

Если при изучении качественных признаков применяется основной генетический метод – скрещивания, то при изучении количественных признаков выводы делаются только в результате применения статистического анализа. При его помощи устанавливается, во-первых, какая доля общей изменчивости признака определяется генетическими причинами, а какая условиями внешней среды; во-вторых, какая доля наследственной изменчивости признака определяется аддитивным действием генов, а какая различными типами взаимодействия. Стремясь охарактеризовать племенную ценность животного или его генотип, мы имеем в виду главным образом именно аддитивное действие генов. Оно обуславливает корреляцию между родственниками и является основой эффективности отбора. Если наследственная изменчивость обусловлена различными типами взаимодействия и аддитивность имеет малый удельный вес, то традиционные методы селекции оказываются малоэффективными, и надо прибегать к более сложным методам, как-то: определение специфической комбинационной ценности, разведение по линиям и другое.

Понятие “аддитивный генотип” имеет большое значение в селекции. Оно является синонимом термина “племенная ценность”, то, что в английском языке обозначается как *breeding value.*

Если представить совершенно идентичные условия среды, в которых находятся несколько сравниваемых животных, то в этом случае, фенотипические различия параллельны различиям генотипическим. То есть животное с наивысшей продуктивностью обладает и наилучшей комбинацией генов, определяющей такую

продуктивность. Но из этого еще не вытекает, что эти наилучшие животные будут давать и наилучшее потомство, так как в процессе образования гамет удачная комбинация генов неизбежно разрушится. Но все же в некоторой степени положительное отклонение от средней у родителя может передаваться потомкам. Вот эта доля отклонения от средней, которая передается от родителей потомкам, и обусловлена аддитивным действием генов. Совокупность генов аддитивного действия носит название аддитивного генотипа (Фишер Р.А. [307]; Горин В.Т., Никитченко И.Н. [40]; Каменский А.С. [72]; Hoffman M. [356]; Клаг У., Каммингс М., [92] и др.).

Разницу между средней нового и среднего родительского поколений, в котором проводился отбор, является селекционным эффектом. Его обозначают SE. Он представляет собой меру изменения аддитивной генетической ценности в популяции.

$$SE = h^2 \cdot SD,$$

где h^2 – коэффициент наследуемости;

SD – селекционный дифференциал (разница между отобранной группой и средней по стаду);

Выражение $h^2 \cdot SD$ является мерой разности по аддитивным генотипическим значениям между родительской и популяционной средними, которая образуется следующим поколением.

Большой экономический интерес представляет селекционный эффект не за поколение, а за год. Селекционный эффект за год (SEi) зависит от интервала между поколениями. Его определяют, как среднее временное расстояние между рождением родителей и потомков:

$$SE_j = \frac{h^2 \cdot SD}{GI},$$

где GI – интервал между поколениями в годах;

h^2 – коэффициент наследуемости;

SD – селекционной дифференциал.

Как известно эффективность племенного отбора животных зависит от большого числа факторов, однако определяющими из них является степень наследуемости признака (h^2), точность его оценки и выбор наиболее приоритетных признаков. В общем случае эффективность отбора (SE) за одно поколение выражается равенством:

$$SE = SD \cdot \beta h,$$

где SD – селекционный дифференциал (отклонение фенотипа особи от средней по стаду);

βh – коэффициент регрессии фенотипа животного на его генотип (или регрессия фенотипа родственников на генотип пробанда).

При одинаковом коэффициенте регрессии фенотипа на генотип (βh) эффект отбора будет зависеть от возможности выбора наиболее лучших животных, то есть от его интенсивности. Интенсивность отбора (j) выражается через стандартное отклонение j = SD: b, или процентом особей, оставляемых в стаде после браковки.

Эффект селекции зависит также и от того, насколько объективно отобранная группа SD – будет соответствовать своим наследственным качествам. Ошибка определения генотипического отклонения каждой отдельной оцениваемой особи σx от средней популяционной $\overline{X}$ определяется равенством:

$$\sigma_x = \sigma_y \cdot \sqrt{1 - R^2},$$

где $\sigma\gamma = \sigma\varphi \cdot h$;

R^2 - коэффициент множественной корреляции;

σγ - сигма генотипическая;

σφ - сигма фенотипическая.

Таким образом, успех племенной работы в значительной мере зависит от возможностей оценки племенной ценности животного и использования этих возможностей.

Шталь В., Раш Д, Шилер Р., Вахал Я. [202] установили, что одним из определяющих факторов эффективности племенного отбора является точность

определения племенной ценности (генотипа) животного. Михайлов Н.В. и др. [143] считают, что методы определения племенной ценности, сформированные еще в 30-х годах прошлого столетия, практически не претерпели существенного развития. Следует отметить, что в связи с развитием вычислительной техники, резко возросли возможности совершенствования математического обеспечения селекционного процесса. Появилась возможность создания сложных алгоритмов определения племенной ценности пробанда. В идеальном варианте наибольшую точность оценки и, следовательно, эффективность племенного отбора будут иметь методы, основанные на комплексной оценке (по собственной продуктивности, происхождению, боковому родству и потомству). Однако ценность информации для всех, включенных в оценку, комбинаций будет различной. Поэтому, для интенсификации племенной работы, необходимо, в первую очередь, использовать те оценки, которые имеют наибольшую информацию о генотипе пробанда (Беляев Д.К. [21]; Дубинин И.П., Глембоцкий Я.Л. [57]; Шилер Р., Вахал Я., Вины Я. [327, 328]; Анкер А. [4]; Бондарь Г. [23], и др.).

На эффективность племенного отбора оказывает влияние структура генотипической изменчивости (Хемонд Д. [316]; Почерняева В.К. [205]; Bullok S. [340]; Koch R.M. [363]; Козловский В.Г. [80]; Солбриг Д. [279]; Henze A. [354]; Гольцблат А.И. и др., [44]; Степанов В.И., Михайлов Н.В. [283], и др.) За последние годы учеными нашей страны созданы новые специализированные породы, типы и линии свиней, способные давать высокую продуктивность в системах гибридизации (Степанов В.И., В.А. Коваленко, Михайлов Н.В. [286]). Смысл их создания заключается не только в достижении высоких абсолютных показателей продуктивности, но и в достижении высокой генетической однородности (Красота В.Ф., Лобанов В.Т., Джапаридзе Т.Г. [93]). Эффективность племенного отбора в значительной степени зависит от структуры генотипической изменчивости и генотипической гетерогенности популяции (Лесли Д. [113]). В последние годы в нашей стране и за рубежом созданы высокопродуктивные породы, типы и линии свиней, продуктивность которых находится на грани физиологического предела. Между тем, сроки выведения этих высокопродуктивных животных являются

довольно ограниченными, т.к. вся селекционно-племенная работа базировалась на знании принципа наследования количественных признаков и определения, основных селекционно-генетических параметров популяций. Большой интерес в этом плане представляет выведение специализированных линий свиней.

В племенных заводах зоны Северного Кавказа с 1963 года по методике М.П. Либизова [116, 118] внедряется система разведения свиней, которая предусматривает создание длительно существующих, относительно гомозиготных, дифференцированных линий свиней. Эти линии генеалогически разобщены по своей структуре. Исследованиями многих ученых установлено, что степень наследуемости селекционных признаков отбора тесно связана со структурой генотипического разнообразия линий (Плохинский Н.П. [207]) В то же время, выявлено, что степень наследуемости одних и тех же признаков в "открытых" линиях и линиях, созданных с применением внутрилинейного подбора, имеет существенные различия (Михайлов Н.В. и др. [143]; Сташко А.Н. [281]; Третьякова О.Л. [295]). В "открытых" линиях и кроссах линий степень наследуемости селекционных признаков сравнительно меньше, чем в линиях, созданных при помощи внутрилинейного подбора. Данное обстоятельство Михайлов Н.В. [133] объясняет тем, что при внутрилинейном подборе основным типом взаимодействия наследственных факторов является аддитивное взаимодействие. В открытых линиях и, особенно, при кроссах линий эпистатические и другие виды неаллельных взаимодействий приобретают больший удельный вес в структуре генотипической изменчивости. Таким образом, даже при сужении генотипического разнообразия популяции, при наличии роста удельного веса аддитивных типов взаимодействия наследственных задатков, эффект отбора может быть значительно выше, чем в "формальных" линиях. Установлено, что каждая относительно изолированная группа животных имеет свои генотипические характеристики (Рокицкий П.Ф. [217, 218]). Различия в величине степени наследуемости установлены даже на линейном уровне (Третьякова О.Л. 294). Поэтому, коэффициент наследуемости является не только характеристикой признака, но и популяции. (Jones J.M. [361]; Робертсон А., 1963; Плохинский Н.П., 1966; Hempel H. [353]; Averdunk G. [337]; Vogeli P. [383];

Анкер А. [4]; Степанов В.И. и др. [284]; Peper T. [375]; Фальконер Д.С. [308]; Жебровский Л.С. [60]; Schaff A. [379]; Михайлов Н.В., Кабанов В.Д., Каратунов Г.А. [143], Свинарев И.Ю. [231]).

Таким образом, максимального повышения эффективности селекции можно добиться только с учётом всех возможных факторов, выявляемых индивидуально для каждой популяции.

2.3. Наследуемость основных селекционных признаков свиней, фенотипические и генетические корреляции

Так как система разведения и селекции эффективная для одних признаков может оказаться малоэффективной для других, то важным моментом является изучение степени наследуемости селекционных признаков в каждом конкретном стаде (Стакан Г.А.[280]). Степень наследуемости количественных признаков определяется коэффициентом наследуемости h^2, который изменяется от 0 до 1 или от 0 до 100 %. С применением математических методов в генетике популяций выделилась особая ветвь общей генетики - "математическая генетика" (Швейтис Ю.Ю. [323]). Первым, кто попытался применить статистический анализ для определения величины наследуемости признака, был Ф. Гальтон в 1889 году. Он сформулировал "закон унаследования от предков", который заключается в том, что каждый индивидуум получает от каждого из своих родителей примерно половину наследуемости, от дедов и бабок по 25 %, от прадедов и прабабок по 12,5 %, от прапрадедов и прапрабабок по 6,5 % и т.д. (по Хаату [310]). Дальнейшие исследования Ф. Гальтона и К. Пирсона показали, что для оценки степени сходства и различия между родителями и их потомками можно применять математико-статистические методы. С. Райт установил, что фенотипическая изменчивость признаков складывается под влиянием наследственных и ненаследственных причин. Им было введено понятие коэффициента детерминации в 1921 году. Для расчета показателя наследуемости он использовал метод коэффициентов путей, суть которого в том, что в замкнутой цепи, состоящей из нескольких парных звеньев, связанных коррелятивно между собой, степень связи между двумя

смежными звеньями равна произведению показателей связи всех других звеньев цепи (Н.А. Плохинский и др.). Метод коэффициентов путей Райт применил для анализа связей между фенотипом и генотипом по корреляции фенотипов родственных особей. При этом считалось, что все связи между звеньями цепи приближенно прямолинейны, влияния суммируются как простое сложение, коэффициент корреляции между генотипами родителей и детей равен 0,5, что возможно лишь для свободно размножающейся популяции. В настоящее время считается, что коэффициент корреляции между генотипом родителей и потомков будет равен 0,5 при условии, что признак детерминирован аддитивными генами, популяция находится в состоянии генетического равновесия в соответствии с законом Харди-Вайнберга, популяция находится в состоянии панмиксии, популяция достаточно многочисленна, среда не оказывает влияния на проявление генотипа. Райт, Фишер, Лаш представляли коэффициент наследуемости как долю генотипического разнообразия признака в его общей фенотипической изменчивости.

Лернер [112], Н.А. Плохинский [207], П.Ф. Рокицкий [217], П.Р. Лепер и З.С. Никоро [111], Клаг У., Каммингс М. [92] различают наследуемость в "узком" смысле слова и наследуемость в "широком" смысле слова. В качестве показателя наследуемости в "широком" смысле слова берется доля наследственного разнообразия в отношении к общему фенотипическому разнообразию признака в популяции, т.е. h^2 =дг:дц, где: дг - генотипическая изменчивость; дц - общая фенотипическая изменчивость признака. В свою очередь доля наследственного разнообразия признака состоит из следующих компонентов:

$д^2_а$-разнообразие, зависящее от аддитивного взаимодействия наследственных факторов;

$д^2_э$-разнообразие, зависящее от эпистатического взаимодействия неаллельных факторов;

$д^2_d$ -разнообразие, зависящее от различных типов доминирования.

Отношение изменчивости, зависящей от аддитивного влияния наследственных факторов, к общей фенотипической изменчивости принимается

как показатель наследуемости в "узком" смысле слова, а отношение суммарной генетической наследственной изменчивости к общему фенотипическому разнообразию считается показателем наследуемости в "широком" смысле слова.

Общая фенотипическая варианса (по Lerner [366]), как явление разнообразия признака в популяции, состоит:

$$д^2_у = д_а^2 + д^2_э + д^2_d + д^2_р$$

где: $д^2_р$, -варианса случайного разнообразия.

Показатель наследуемости в "широком" смысле слова оценивает ту долю общего генотипического разнообразия, которая состоит из суммы аддитивного взаимодействия генов, доминирования и эпистаза. Показатель наследуемости в "узком" смысле отражает долю влияния аддитивного разнообразия признака в его общей фенотипической изменчивости. При отборе большое значение имеет наследуемость, обусловленная аддитивным взаимодействием генов. Михайлов Н.В. [154] считает, что эпистаз имеет большое значение, особенно при разведении по линиям, а также в подборе линий и семейств на гетерозис. Есть мнение, что длительный, интенсивный отбор исчерпал возможности улучшения признака за счет аддитивной изменчивости, поэтому эпистазу и различным типам доминирования принадлежит преимущественное место в дальнейшей селекции.

Современное представление о наследовании селекционных признаков свидетельствует о том, что наследуется не сам признак, а характер реакции организма на воздействия различных экологических факторов, и норма реакции одного и того же генотипа на изменение условий будет различной. В число селекционных признаков входят живая масса в различные периоды онтогенеза, скороспелость, молочность, плодовитость, соотношение мяса и сала в туше, химический состав мяса и затраты корма. Все эти признаки имеют количественную изменчивость, и уровень их развития находится в большой зависимости, как от наследственности, так и от факторов внешней среды.

Большинство количественных признаков свиней имеет полигенный тип наследуемости. По степени генотипической обусловленности и изменчивости под влиянием факторов среды основные селекционные признаки свиней существенно

различаются между собой. По степени наследуемости их делят на три относительно самостоятельных группы:

* воспроизводительные качества;
* живая масса, линейные промеры и откормочные качества;
* убойные качества.

Степень наследуемости этих признаков изучалась многими исследователями, которые придерживаются мнения, что показатели наследуемости первой группы признаков колеблются от 0 до 0,3, второй - от 0,3 до 0,6 и третьей - от 0,6 и выше. Это деление условно, так как в пределах всех групп наблюдаются значительные колебания h^2.

Впервые общую сводку коэффициентов наследуемости различных признаков дал Крафт в 1958 году. Они отличаются между собой как по разным признакам, так и по одному и тому же признаку. Более высокой степенью наследуемости обладают скороспелость и оплата корма, привесы и убойные качества. Многоплодие, плодовитость, вес поросят при отъеме имеют более низкий коэффициент наследуемости. Число поросят при рождении наследуется в пределах 5 - 33,8 %, вес поросят при рождении от 0 до 5 %, живой вес при отъеме - 8,5 - 19%. Коэффициенты наследуемости многоплодия по Ahlschwede и Robison [338] составили 15 - 30 %, по Дархем Р.М. [48] - 0 - 24 %, по данным Н.А. Плохинского [207] - 10 - 40 %, Х.Ф. Кушнера [100] - 16 %.

При использовании массового отбора прогресс любого стада зависит от того какая часть или в какой степени высокие продуктивные качества родителей будут унаследованы потомством. Поэтому практически важно установить степень надёжности того, что отбором лучших животных по фенотипу будут “улавливаться” и лучшие генотипы.

Выявление доли влияния генотипа родителей на количественный признак потомства было начато работами С. Райта и затем продолжено работами Р. Фишера, Д. Лаша, И. Лернера, Д. Фальконера. В основу анализа фенотипической изменчивости признака были положены разработанные С. Райтом показатели

корреляции между фенотипом и генотипом родителей и потомства. Замкнутая цепь этих связей видна на рисунке 1.

При этом допущены теоретические предположения что популяция находится в генетическом равновесии, количественные признаки определяются аддитивными генами и что корреляция между генотипом родителя и генотипом потомства равна 0,5. Величина h - это коэффициент пути от генотипа к фенотипу. По схеме связи между генотипом и фенотипом родителей и потомка можно получить следующее выражение корреляции между фенотипом родителей и фенотипом потомка $r = hr$, между генотипом родителей и генотипом потомка $r = 0{,}5h^2$, после преобразования равенства $h^2 = 2r$ между фенотипом родителей и фенотипом потомка. Величину h^2 С. Райт назвал коэффициентом детерминации фенотипа генотипом.

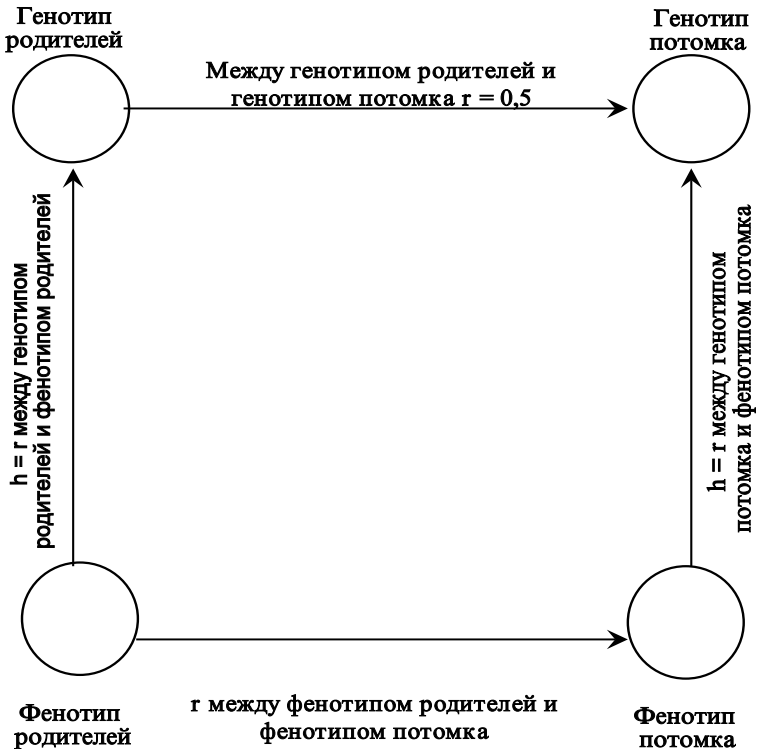


Рисунок 1. Замкнутая цепь коррелятивных связей между генотипами и фенотипами родителей и потомка (по Райту)

Понятие “наследуемость признаков” введено американским учёным Д. Лашем [368] он же предложил называть величину h^2 -*коэффициент ом наследуемост и.* Коэффициент наследуемости используется для определения в общей

фенотипической изменчивости той доли, которая обусловливается наследственными различиями организма (его генотипом). Коэффициент наследуемости вычисляется разными способами. Основным методом определения h^2 является использование коэффициентов корреляции между родственными животными (Красота В.Ф., Лобанов В.Т., Джапаридзе Т.Г. [93]).

1. $h^2 = 2r$ между показателями одного и того же признака родителей и потомков. С.А. Рузский [220], считая, что удвоение коэффициента корреляции обычно приводит к завышению h^2, а иногда и к явно ошибочным результатам, когда h^2 выражается величиной, превышающей единицу, предложил за коэффициент наследуемости брать коэффициент корреляции между родителями и потомством без удвоения, то есть $h^2 = r_{м\,д}$;

2. $h^2 = 2R$ между показателями одного и того же признака родителей и потомства. Эта формула разработана Д. Лашем. В этой формуле связь родители- потомство выражается коэффициентом регрессии, иначе $h^2 = 2R_{м\,д} = 2r\frac{\sigma_D}{\sigma_м}$.

3. $h^2 = \frac{C_x}{C_y}$, коэффициент наследуемости h^2 равняется отношению показателя дисперсии, вызываемой генетическими факторами (C_x), к общей фенотипической дисперсии признака (C_y).

4. $h^2 = \frac{M_{DL} - M_{DX}}{M_{ML} - M_{MX}} 2$, где M_{ML} и M_{mx} - средние показатели лучших и худших матерей по сравнению со средними по стаду; M_{DL} и M_{DX} - средние показатели того же признака у дочерей, полученных от лучших ($_L$) и от худших ($_X$) матерей.

Существуют и другие методы вычисления коэффициента наследуемости (по корреляции между сибсами и полусибсами, методом дисперсионного анализа и др.)

В нашей стране и за рубежом широко ведутся генетико-статистические исследования популяций и накоплено уже большое количество данных о степени наследуемости самых различных селекционных признаков свиней. Судя по многочисленным данным, изучена степень наследуемости более 50 признаков свиней разных пород в разных станах мира (Плохинский Н.П. [207]; Кушнер Х.Ф. [99, 100]; Никитченко И.Н. [182]; Поляничкин А.А. [200]; В. Медведев [130] и др.).

В таблице 1 приведена сводка h^2 по Н.В. Михайлову [139], Дудка Е. [58]. Все показатели h^2 в среднем по данным автора имеют слабую или среднюю степень наследуемости, но при этом отмечены весьма большие различия в показателях коэффициента наследуемости даже одних и тех же признаков.

Эффективность племенной работы во многом зависит от метода её ведения. Коэффициент наследуемости является очень важным показателем при выборе того или иного метода (Горин В.Т., Никитченко И.Н. [40]; Михайлов Н.В. [139]; Бадаева В.А. [8]; Долматова В. [55]; Луценко А., Рымарь М. [122]; Коваленко В.А., и др. [78, 79]; S.P. Turner, M. S. Whitea, S. Brotherstonea и др, [381]).

Таблица 1. Наследуемость основных селекционных признаков свиней (по Н.В. Михайлову)

Признаки	Величина наследуемости	min	max
Многоплодие	слабая	-0,36	0,51
Молочность	слабая	-0,19	0,49
Число поросят в 1 месяц	слабая	-0,12	0,39
Число поросят в 2 месяца	слабая	-0,12	0,39
Живая масса 1 головы в 2 мес.	слабая	0,06	0,38
Живая масса гнезда в 2 мес.	слабая	-0,04	0,28
Живая масса 1 головы в 4 мес.	средняя	0,01	0,52
Живая масса 1 головы в 6 мес.	средняя	0,1	0,59
Живая масса 1 головы в 9 мес.	средняя	0,07	0,64
Скороспелость	средняя	0,12	0,79
Среднесуточный прирост	средняя	0,08	0,69
Затраты корма	средняя	0,06	0,72
Длина туши	средняя	0,31	0,81
Толщина шпика	средняя	0,05	0,8
Площадь “мышечного глазка”	средняя	0,16	0,79
Масса задней трети полутуши	средняя	0,17	0,81
Процент мяса в туше	средняя	0,31	0,89

Работами многих авторов выявлена возможность широкого применения оценки собственной продуктивности животных по признакам с высоким h^2 в общем, комплексе племенной работы.

Кроме того, коэффициент наследуемости применяется для прогнозирования селекционного эффекта при относительно стабильных условиях кормления и содержания (И. Иогансон, Л. Лаш [66], и др.). Авторами предложена методика расчёта эффекта селекции за одно поколение при аддитивном действии генов.

H. Hetzer [355] предлагает методику определения ожидаемого повышения продуктивности в следующем поколении: $\Delta R = ih^2\sqrt{P}$ или $\Delta R = ih^2\sqrt{G}$, где i - селекционный дифференциал, представляющий среднее фенотипическое превосходство селекционируемых животных по сравнению со всей популяцией; h^2 - степень наследуемости признака; P и G - фенотипическая и аддитивная генотипическая изменчивость (варианса).

По данным У. Романиса [219] существенное влияние на величину коэффициента наследуемости оказывают возрастные особенности животных. Условия кормления могут также значительно повлиять на показатели наследуемости признаков. Это подчёркивал в своё время М.Ф. Иванов [62] указывая, что наследственные свойства проявятся в полной мере только при благоприятных условиях кормления, содержания и ухода. И. Иогансон и др. [67] считают, что одной из причин варьирования коэффициентов наследуемости является уровень отселекционированности стада.

Отношение к коэффициенту наследуемости, определенному различными методами, среди ученых неоднозначно. В последнее время, в основном, считают наилучшим способом определения коэффициента наследуемости метод дисперсионного анализа. Однако, В.Л. Петухов [196] считает, что появление отрицательных корреляций следует отнести за счет малочисленной выборки, не равных условий кормления и содержания матерей и дочерей, и поэтому лучше определять коэффициент наследуемости методом корреляционного и регрессионного анализа.

Большое число авторов считает целесообразным использовать несколько методов определения коэффициента наследуемости. Никоро З.С., Рокицкий П.Ф. [184] предлагают для выяснения эффективности отбора пользоваться методом корреляций мать-дочь. При выяснении генотипических различий между

производителями, линиями, стадами лучше использовать коэффициент наследуемости, определенный дисперсионным анализом. Отсутствие общей точки зрения в вопросе определения коэффициента наследуемости является поводом к дальнейшему накоплению фактического материала и продолжению исследований. Показатели наследуемости селекционного признака могут значительно отличаться в зависимости от условий среды, генотипического разнообразия и даже от уровня продуктивности. Чем больше генотипическое разнообразие, идущие от родителей, тем больше в потомстве генотипическая дисперсия, а, следовательно, и показатель наследуемости. Малая величина наследуемости признака может указывать или на сильную зависимость его от внешних условий, или на однородность генетической информации, идущей от родителей к детям.

Л. К. Эрнст [332, 333] приводит данные о зависимости коэффициентов наследуемости от уровня продуктивности стада. В стадах с повышенной продуктивностью условия среды способствуют наиболее полному проявлению генотипических особенностей животных.

Установлена зависимость коэффициента наследуемости от способа кормления и содержания животных. При индивидуальном содержании подсвинков коэффициенты оказались выше по сравнению с групповым. Отмечено, что при индивидуальном содержании подсвинков на контрольном откорме уменьшается внутрипометная изменчивость роста и поэтому увеличивается коэффициент наследуемости признака по сравнению с групповым содержанием. В свете современной генетической науки наследуются не готовые признаки, а определенный тип реакции организма на определенные условия среды. В изменяющейся среде один и тот же генотип будет проявляться по-разному. Следовательно, селекционная оценка животного, равно, как и коэффициенты наследуемости, будут находится в теснейшей связи с уровнем кормления, содержания и использования животных. Установлено, что с ухудшением условий кормления и содержания животных возрастает общая фенотипическая изменчивость признака (М.П. Либизов [115, 117], Ф.Ф. Эйснер [331], Л. К. Эрнст [332, 333]).

Это увеличение можно рассматривать как снижение проявления доли генотипического разнообразия, поэтому при низком значении h^2 фенотип не в полной мере будет соответствовать генотипическим особенностям оцениваемых животных, следовательно, эффект отбора будет низким. Таким образом, коэффициент наследуемости представляется не только как величина детерминации признака генотипом, но и величина, связанная с разнообразием процессов и явлений, происходящих как на молекулярном и организменном уровне, так и на уровне популяции, а, следовательно, характеризующем популяцию в целом.

Без выявления особенностей наследования и коррелирования различных признаков, по которым проводится отбор, вести селекцию с высокой эффективностью нельзя. Поэтому при разработке методов повышения эффективности племенного отбора, обязательно необходимо проведение исследований по установлению коэффициентов наследуемости и корреляции признаков в изучаемых популяциях.

2.4. Интегрированный метод оценки племенной ценности свиней

Эффективность селекции определяется в первую очередь – точностью оценки наследственных качеств отбираемых животных. При низком значении коэффициента наследуемости материнских качеств отбор животных по собственной продуктивности не эффективен, так как оценка фенотипа особи не будет соответствовать его генотипу. Так, Лаш Д. [370], Иогансон И., Рендель Я., Граверт О. [67], считают, что наиболее эффективным методом селекции является отбор по селекционным индексам. Это позволяет количественно дифференцировать животных по их племенной ценности.

Различают три основных метода отбора по комплексу признаков. Тандемный (ступенчатый) заключается в том, что отбор сначала проводят по одному признаку, после достижения удовлетворительного уровня начинают отбор по другому и так далее до тех пор, пока не будут учтены все включенные в программу селекции признаки. Затем снова ведут отбор по первому признаку. Разнохарактерная связь между признаками часто приводит к тому, что улучшение

одного признака влечет за собой снижение другого. При отборе по независимым уровням устанавливают минимальные фенотипические требования для каждого селекционного признака. Животные, имеющие хотя бы один признак ниже требуемого уровня, подлежат исключению из дальнейшего разведения.

Каждый из этих методов уступает по эффективности методу селекции по зависимым уровням (оценки по селекционным индексам), когда племенная ценность животного выражается в виде суммы баллов, вычисленной по учету нескольких показателей и на основании которых можно количественно дифференцировать животных по племенной ценности.

Отбор по селекционным признакам предполагает оценку по комплексу показателей. Одной из самых прогрессивных форм комплексной оценки и отбора животных является оценка по селекционным индексам (Л.К. Эрнст [332]).

Селекционные индексы представляют собой качественно новый подход к оценке животных. Именно они представляют собой ту шкалу отбора, на основании которой можно количественно дифференцировать животных по племенной ценности. Необходимость их использования состоит еще и в том, что в настоящее время при создании новых пород и типов отбор ведут по многим количественным признакам, имеющим различное селекционное и экономическое значение (В.А. Коваленко [78]; В.Т. Горин и др. [42]; Н.В. Михайлов [141]; Бажов Г.М. [10]).

Основной информацией для построения селекционных индексов является: наследуемость, включенных в индекс признаков; их экономическое значение; фенотипические и генотипические корреляции.

В качестве весовых коэффициентов применяются частные коэффициенты регрессии.

Определение коэффициентов веса в методике построения селекционных индексов – самый трудный вопрос, который решается неоднозначно (Швейтис Ю., Варикаменс И. [324], Никитченко И.Н. [182], Михайлов Н.В. [140, 141]).

Селекционный индекс должен быть сконструирован таким образом, чтобы в него вошли наиболее важные признаки для отбора и в наиболее экономически эффективной комбинации (Басовский Н.З., Попов В.П.,

Погодаев С.Ф. [17]; Mitchele G. и др. [372]; Clevaland E.R., и др. [343]; Никитченко И.Н. [182]; Schaff A., Hammer H. [379]).

В ряде случаев удельный вес селекционных признаков в общей оценке индекса устанавливают, как произведение коэффициента наследуемости на экономическое значение признака.

Определение коэффициента веса признака до сих пор является неразработанным вопросом. Кроме того, необходима постоянная проверка работы индекса, так как составляющие индекс селекционно-генетические параметры могут меняться.

А.А. Поляничкин [200], рассматривая вопрос о применимости индексов для селекции, считает, что сущность селекционных индексов заключается в приведении каждой особи к общей искусственной величине, представляющей собой сумму произведений величин генотипов особей, которые определяют селекционные признаки и коэффициенты экономического значения этих признаков.

Особенно необходимо построение специализированных индексов на целевую функцию для создания отцовских и материнских линий (P. Freacy [345]; В.Г. Козловский [83]).

З.С. Никоро и Г.А. Стакан, З.Н. Харитонова [185] отмечают, что наилучшие возможности для использования селекционных индексов имеются в крупных хозяйствах, при этом раскрываются значительно лучшие предпосылки для отбора, причем отбор по селекционному индексу будет в $\sqrt{n}$ раз эффективнее, чем при последовательном отборе на один признак (n – число признаков). Они считают, что метод отбора по индексам является наиболее эффективным.

Принятая в нашей стране и в ряде других стран комплексная оценка свиней по классам (баллам) не предусматривает количественного подхода к измерению всех селекционных показателей, в результате чего в одном классе могут находиться животные разные по своей племенной ценности. Именно поэтому отбор по селекционным индексам и создает возможность рационально решать

вопросы селекции, путем целенаправленной оценки животных племенного стада (Боханцев С.Л., Свинарев И.Ю. [24, 25]).

Существует большое количество различных селекционных индексов, вычисленных различными авторами: Иогансон И., Михайлов Н.В., Коваленко В.А., Басовский Н.З., Попов В.А., Погодаев С.Ф., Тарасевич И.И., О.Л. Третьякова, Hammer H., Gronke G., Redef H., Neal S.M., Sohuson R. K, KiHon R.S., Benner и Lobmaster, а также ряд других авторов. Однако, как указывают Никоро З.С. [183], Михайлов Н.В. [140, 141] и др., широкое практическое использование их в селекции ограничено отсутствием надежных методов конструирования и недостаточно разработанной системы оценки селекционных весов, входящих в состав индекса признаков, а также не всегда учитывается специфика конкретного хозяйства с их особенностями наследования и разнообразия селекционных признаков.

Hammer H., Gronke G., Redef H. [350] подчеркивают, что основанный на специфических объективных признаках и субъективных классификациях отбор на улучшение качества свинины путем прямых селекционных мер не приносит значительных результатов. Они предлагают новый комбинированный признак, который может интегрироваться в общий индекс. Индексы специфичны для различных пород и основываются на трансформированных значениях.

Joachim Spiike, Eberhard Schulze, Judith Rieger [378] предлагают при конструировании селекционных индексов факторами взвешивания считать обоснованные с общеэкономической точки зрения признаки. При помощи описанного Ласман и Куммеров (Lassmann, W., Kummerow E.) комплексного метода ими разработана линейная модель оптимизации экономически обоснованных генетических измерений.

B. Allan, H. Fredeen [336] при рассмотрении теоретических и практических вопросов построения селекционных индексов отмечают, что генетическую ценность животного невозможно определить прямым путем и значения генетических параметров существенно изменяются в зависимости от времени и места их определения, при построении индексов вынуждены

использовать значения фенотипических параметров, которые поддаются непосредственному измерению и достаточно точно отражают реальную картину, имеющую место в конкретной популяции. Авторы проанализировали пригодность индексов для хряков, которые рассчитывают по значениям среднесуточных приростов живой массы и толщины шпика. Доказано, что такие селекционные индексы имеют малую практическую ценность, так как не дают существенного эффекта. Указано на потребность в разработке более точных индексов и выбора для этого других показателей.

Принципы построения индексов разрабатывали в растениеводстве У. Смит, а в животноводстве – Хейзел. Последний применил путевые коэффициенты Райта, анализ коварианс Фишера и множественную корреляцию Пирсона для получения уравнений множественной линейной регрессии и прогнозирования племенной ценности животного, на основе всей имеющейся информации.

Все ученые, занимающиеся вопросами индексной селекции, как у нас в стране, так и за рубежом, придерживаются мнения, что для успешного конструирования индекса необходимо обосновать выбор и определение селекционного веса признаков отбора, а также выяснить их наследуемость. Из литературных источников можно почерпнуть сведения о высокой эффективности использования индексной селекции, которая существенно превосходит другие методы отбора.

Разработано большое количество разнообразных методик и рекомендаций конструирования селекционных индексов. В разработке методики построения селекционных индексов Н.З. Басовский и другие [17], Н.В. Михайлов [140] считают одной из наиболее трудных задач, определение коэффициентов веса признаков в составе индекса. В методике подхода к решению этой задачи пока нет единого мнения. Общая же схема их конструирования предполагает объединение экономически эффективной комбинации, с привлечением информации о величине наследуемости, включенных в индекс селекционных признаков, генетических фенотипических корреляций, частных коэффициентов регрессии. (И. Иогансон и

др. [66, 67]; А.А Поляничкин [200]; D. Sumpf [380]; G. Mitchell [372]; E. Clevaland и др. [343]).

A. Ludwig [367] предложил три селекционных индекса для оценки племенных качеств животных, которые строились на основе определения показателей наследуемости и генетических корреляций между признаками:

I_1=0,635 ПМ - 9,897З К - 82,25 ТС; I_2=99,42З К-78,50 ТС; I_3=0,394 ПМ-82,77 ТС;

где ПМ - среднесуточный прирост живой массы; ЗК – затраты корма на 1 кг прироста; ТС – толщина сала.

M. Bergmann [339] разработал индексы селекции свиней по качеству мяса в результате испытания по качеству потомства и оценке их эффективности.

Э. Сильвинская, В. Сухоруков [276] для оценки хряков племенного репродуктора промышленного комплекса предложили следующий индекс:

$$B_{100} = \frac{Д_К}{Д} \cdot O_П,$$

где B_{100} – выход классных ремонтных свинок в расчете на 100 осемененных маток;

$Д_к$ – количество классных свинок (элита, 1 и 2 класс); Д – число свинок при рождении, голов; $О_п$ – процент оплодотворяемости.

Н. Тарасов, А. Гришкова [289] предложили индекс оценки молодняка по скорости роста и толщине шпика:

$$I = \frac{ВИ \cdot К_1}{ВМ} + \frac{ШИ \cdot К_2}{ШМ},$$

где ВИ – возраст хрячка или свинки при достижении живой массы 100кг;

$К_1$ – коэффициент селекционной зависимости возраста животного по достижении живой массы 100 кг;

ВМ – средний показатель по возрасту; ШИ – средний показатель по толщине шпика; $К_2$ – коэффициент селекционной значимости толщины шпика; ШМ – толщина шпика у всех оцененных хрячков или свинок.

При конструировании селекционных индексов важное значение следует уделять экономическому значению признаков, применяемых в разведении свиней (R. Karlson [362]).

В ФРГ проводили отбор хряков для племенных целей и станций искусственного осеменения с помощью интегрированных селекционных индексов, которые объединяют преимущества индексной селекции с преимуществами дополнительного использования информации о боковых родственниках. “Активная” селекция хряков начинается на станциях оценки по собственной продуктивности. Интегрированные селекционные индексы первого этапа селекции хряков включают информацию о продуктивности их сибсов и полусибсов на станциях искусственного осеменения и контрольных станциях. На последующих этапах селекции эта информация объединяется с показателями продуктивности их потомков, что позволяет более полно оценить генетический потенциал. Переход к индексной селекции с одновременным использованием информации о продуктивности родственников ведет к значительному повышению точности оценки племенной ценности (с 5 до 44%) и реализованного селекционного успеха. Суммарная экономическая эффективность за год оценивается в 14 млн. марок. Следует учитывать, что при этом не требуется дополнительных затрат на получение и обработку данных (A. Shaaf, H. Hammer [379]).

Значительный интерес представляет изучение степени точности оценки селекционных индексов при различных критериях отбора. Иогансон И. и др. [67] развил представление о коэффициенте наследуемости, как показателе регрессии генотипа животного на его фенотип. Им подчеркнуто, что, несмотря на его относительное постоянство, связанное с природой признака, значение коэффициентов регрессии может значительно возрастать по мере привлечения к оценке родственников различных степеней. В связи с этим повышается точность оценки генотипа по сравнению с оценкой, проведенной по собственной продуктивности.

Возникает задача разработки и оценки методов определения племенной ценности свиней при дифференцированной селекции в отцовских и материнских

линиях. Такая оценка племенной ценности возможна на основе селекционных индексов для оценки репродуктивных качеств с учетом разных источников информации (Михайлов Н.В., и др. [139]. Оценка материнских качеств в практических условиях обычно производится по собственной продуктивности пробанда, хотя известно, что при низких значениях h^2 признаков точность данной оценки будет весьма условной. Так, в 6-ти оценках хряков-производителей только в одной имеются показатели воспроизводительных качеств, которые в общей структуре оценки занимают всего 5,7%. Вес информации воспроизводительных качеств в структуре оценки свиноматок составляет только 21,4%, что свидетельствует о значительной недоработке существующих систем отбора в свиноводстве. Воспроизводительные качества ограничены полом и получить информацию по многим критериям, невозможно, поэтому реально в селекции можно применить следующие модели: М+ММ; М+МО; М+ММ+МО; Р+М; Р+М+ММ+МО; П/С+С; П/Со+П/См+F_1 ; F_1+С; Р+П/С; Р+С; F_1+М; П/Со+М или П/См; С+М; Р+ F_1; Р+С+М; Р+П/С+М; Р+ F_1+М.

Определение племенной ценности пробанда по продуктивности предков, является недостаточно точной, однако дополнительное привлечение к ней информации о боковых родственниках, значительно уточняет оценку. Особое значение этот метод имеет при характеристике племенных качеств производителя еще до его племенного использования. Наиболее перспективным и доступным для практического использования методом оценки по селекционным моделям, по мнению Костылева Э.В. [89] является оценка по боковому родству, которая обладает значительной степенью надежности, может применяться, как для раннего прогнозирования, так и до племенного использования пробанда. Им предложена методика прогнозирования продуктивности путем формирования моделей множественных линейных связей и многофакторного анализа воспроизводительной продуктивности свиней. Он отмечает, что при существующей системе бонитировки материнские качества совершенствуются исключительно через свиноматок. Однако влияние хряка на воспроизводительные качества значительно выше, чем влияние свиноматки, так как информация о его

продуктивности в течение года складывается из 50-60 опоросов. Поэтому при существующем коэффициенте размножения влияние хряка на темпы селекции в несколько раз больше по сравнению с влиянием свиноматки, а при искусственном осеменении этот показатель увеличивается. Джонсон Н. [53] подчеркивает важность оценки производителя по ремонтным подсвинкам и полусибсам, генетическая ценность такой оценки повышается.

Селекционные индексы и генетико-математические модели открывают возможность дальнейшего совершенствования оценки племенной ценности. Они позволяют вести дифференцированную оценку племенной ценности в условиях отдельного хозяйства с учётом сложившегося уровня продуктивности. Оценка животных с помощью компьютерных программ позволяет получить максимальный эффект в отношении сдвига генетической средней популяции по селекционным показателям, так как наследуемость индекса отбора значительно выше, чем признаков, включённых в его состав (Боханцев С.Л., Свинарев И.Ю. [25]).

Таким образом, как следует из обзора литературы, существует большое количество разнообразных методик построения селекционных индексов, однако ряд из них основывается на предпосылках Райта-Фишера, которые в реальных популяциях не могут быть соблюдены. Поэтому конструирование селекционных индексов необходимо осуществлять с учётом этого для каждой популяции в отдельности. Индексы в процессе селекции должны подвергаться обязательной проверке на эффективность и при необходимости оптимизироваться. Кроме того, целесообразно применять не отдельные индексы и систему индексов, обеспечивающую селекционное давление на всех этапах отбора.

2.5. Региональные системы разведения свиней

Главными составляющими элементами отрасли свиноводства являются племенная база (система разведения), технология производства, корма и ветеринарное обеспечение. Все страны с развитой отраслью свиноводства имеют

четкую систему разведения свиней с вертикальной интеграцией производителей всех форм собственности (Михайлов Н.В., Святогоров Н.А., Свинарев И.Ю. [277]).

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что научно-технический прогресс в свиноводстве развивается в основном по следующим направлениям: улучшение качественного состава животных, повышение уровня племенной работы, широкое использование промышленного скрещивания и гибридизации, совершенствование кормовой базы и кормления, интенсификация на основе специализации и концентрации.

Одним из важнейших факторов эффективности свиноводства является улучшение генетического потенциала животных и его использование. Поэтому племенная работа должна выступать как организационно-экономический процесс, направленный на создание животных, способных давать требуемую продукцию в условиях интенсивного производства, и обеспечение ими потребности товарного свиноводства. Животные, не имеющие в своем генотипе предрасположенности к высокой продуктивности, не обеспечат ее даже при оптимальных условиях кормления и содержания. Однако, при отсутствии соответствующих условий не может быть и речи о реализации генетического потенциала самых высокопродуктивных животных, так как племенная работа – это совокупность селекционных, организационных, экономических и технологических процессов в их взаимной связи и зависимости, повышающая генетический потенциал животных, эффективность трансформации кормов в продукты животноводства. Поэтому ее необходимо рассматривать как процесс совершенствования биологических средств производства и важный элемент ресурсосберегающих технологий, так как благодаря улучшению генетического потенциала животных повышаются качество и объемы производства продукции свиноводства без дополнительных капитальных вложений на строительство и реконструкцию производственных помещений (Н.С. Гегамян, Н.В. Пономарев, А.Л. Черногоров [37]).

В сложившихся условиях сохранение и развитие отечественного племенного свиноводства является первоочередной задачей. Без ее решения будет не только

потеряна продовольственная безопасность по одному из важнейших направлений, но и утрачен технический, селекционно-генетический и кадровый потенциал для возрождения свиноводства в последующие годы.

На современном этапе развития отечественного свиноводства особое внимание в племенной работе должно уделяться планомерному комплектованию товарных предприятий ремонтным кроссированным молодняком с высокими продуктивными и адаптационными качествами.

Соответственно, стратегия создания селекционно-генетических центров в свиноводстве является важнейшим условием реализации программ гибридизации в свиноводстве и организации разведения свиней по пирамидальному, трехступенчатому принципу (Дунин И.М. и др. [59]; Морозов А.И. [177]; Остапчук П. [191]; Сыроватка В.И. [288]).

В региональных системах разведения свиней широко применяется двухпородное и многопородное скрещивание пород, позволяющее наиболее эффективно распространять достижения племенных хозяйств на предприятия, производящие товарную продукцию.

Промышленное скрещивание, как традиционно применяемая система разведения товарных свиней, опирается на использование эффекта гетерозиса по жизнеспособности и скорости роста помесного поголовья, полученного от скрещивания генетически разнородных групп животных. Однако, практика товарного свиноводства свидетельствует, что хотя промышленное скрещивание в целом и эффективно, оно не гарантирует получения устойчивой продуктивности в товарных стадах, что служит серьёзным тормозом в организации интенсивного, высокорентабельного свиноводства. Даже в проверенных сочетаниях результаты скрещивания сильно варьируют в зависимости от генетических особенностей используемых пород. Стабильный эффект гетерозиса при скрещивании получается в том случае, когда достигнута достаточная генетическая выравненность внутри спариваемых групп животных и высокая генетическая дифференциация между ними. Желание иметь высокий стабильный эффект гетерозиса послужило одной из причин изменения основного курса селекционно-племенной работы в

свиноводстве. Усилия селекционеров, занимающихся совершенствованием пород, были переориентированы на выведение генетически дифференцированных пород, типов и линий для использования их в скрещивании с целью получения генетически регулируемого гетерозиса (Бажов Г.М. [10]).

Для мирового свиноводства сейчас абсолютно очевидны следующие моменты:

- наибольшая эффективность свиноводства достигается только при использовании системы гибридизации (по генетической пирамиде), когда на убой идут 3-х, 4-х породные гибриды, полученные от 2-х или 3-х породных родительских свинок F-1 или F-2 и терминального хряка.

- применение принципов «раздельной селекции» при ведении генетической работы для материнских и отцовских линий, где животные секционируются по определенному набору признаков.

- совершенствование генетического потенциала при ведении племенной работы сосредоточено в племенном ядре чистопородных животных на т.н. нуклеусах. Ежегодно совершенствуемый генетический потенциал по генетической пирамиде переходит на репродукторные и товарные стада (с интервалом в 1 год).

Современная высокопродуктивная генетика диктует набор необходимых ресурсов (условия содержания, корма, ветеринария, программное обеспечение и др.) для максимального проявления генетического потенциала и получения высококачественной свинины с минимальными издержками.

На сегодняшний день в мировом свиноводстве, включая отечественное, можно выделить в той или иной степени следующие системы эффективного свиноводства:

• национальные племенные ассоциации свиноводов, объединяющие в себя группу предприятий - производителей племенного поголовья. Так генетическая работа в Канаде, стране с высокоразвитым свиноводством, четко систематизирована и ведется в рамках государственной программы улучшения свиней (CSIP) по современным принципам ведения генетической работы с единой базой данных племенных животных, единым принципам оценки животных и

контролируется государственным центром развития свиноводства (CCSI), где разрабатываются национальные стандарты и генетические индексы. В этой программе, в единой неразрывной связке работают канадская ассоциация учета скота (CLRC) и канадская ассоциация свиноводов по установлению стандартов маркировки (CSBA), выполняющие свои функции в рамках данной программы. Программа базируется на концепции независимых достоверных данных и доступности полученных результатов (имеется прямой доступ ко всем индексам племенной ценности животных через базу данных APigs в Интернете). Участники программы (фермерские хозяйства) могут сравнивать их собственную генетику с генетикой других участников программы и получать генетический материал для усиления своей собственной селекционной программы, а товарные хозяйства имеют возможность в режиме реального времени выбрать наиболее предпочтительных поставщиков генетического материала на данный период времени.

• крупные транснациональные генетические компании (например, в Дании, Голландии, Англии и др.), имеющие свое поголовье в разных странах, включая собственные племенные предприятия (нуклеусы) и фермы, работающие на контрактной основе. Все животные зарегистрированы в единой племенной базе данной генетической компании. Еженедельно, путем тестирования, участвуют в образование индексов генетической ценности (BLUP), установленных генетической компанией, согласно принятой ею программы племенного совершенствования стада. В основном, такие компании представлены на мировом рынке в виде группы кооперативов и частных компаний.

• предприятия, работающие по принципу «локальной гибридизации», имеющие в своем составе племенное предприятие и товарные хозяйства – характерно для большинства Российских предприятий.

К сожалению, в отечественном свиноводстве достаточно большое количество хозяйств, которые занимаются производством, не придерживаясь основополагающих принципов современного свиноводства.

Российскому свиноводству жизненно необходима крупномасштабная племенная работа, которая смогла бы в своих основных критериях объединить лучшее, что есть и у транснациональных генетических компаний и у племенных ассоциаций свиноводов, позволив им гармонично сосуществовать в рамках единого пространства и параллельно работать над улучшением генетического уровня отечественного свиноводства.

Создавая крупные генетические центры на территории РФ отечественное свиноводство сможет в кратчайший период качественно повысить производственные и экономические результаты (Климова Е.А. [77]).

В настоящее время в России недостаточно используются научные разработки в области селекции и генетики, основной задачей которых является создание отлаженных и эффективных систем чистопородного разведения и последующей гибридизации. Доля гибридного откормочного молодняка в настоящее время находится в пределах 55%, в то время как за рубежом практически все откормочное поголовье представлено гибридными свиньями.

Сегодня назрела необходимость создания 11-13 региональных селекционно-генетических центров, основной задачей которых является выведение и совершенствование племенного поголовья материнских и отцовских специализированных сочетающихся линий свиней методом замкнутого линейного чистопородного разведения. Второй задачей является получение кроссированного молодняка в количестве, достаточном для обеспечения потребностей товарных предприятий, расположенных в непосредственной близости от СГЦ (Морозов А.И. [177]).

Практически все мировое свиноводство в настоящее время использует гибридизацию, как действенный метод получения гетерозисного эффекта. Разработаны новые приемы и методы создания гибридных животных, системы разведения, получены качественно новые животные, способные давать продуктивность на грани физиологического предела, но вместе с тем, многие аспекты этих вопросов нуждаются в значительно большем внимании ученых и практиков (Василенко В.Н., Третьякова О.Л., Михайлов Н.В. [32] и др.).

Занимаясь расчётом моделей новых свиноводческих предприятий и решая чисто технические вопросы по возведению новых комплексов, многие инвесторы, к сожалению, демонстрируют полное отсутствие понимания свиноводства как специфического процесса, связанного с физиологией животных. Без этого хорошо рассчитанные бизнес-планы и реализация проекта в запланированные сроки ставятся под сомнение. К числу таких «подводных камней» можно отнести, зачастую наблюдаемые, ошибки в приобретении животных.

Существует опасность появления достаточно серьёзной проблемы: по проекту и технологии дальнейшей работы предприятия предусмотрено постоянное приобретение ремонтных свинок из-за рубежа для пополнения стада маток. Причём, как правило, ввозятся животные не племенного статуса. Известно, что наши работающие «старые» предприятия еще в 1970-1980-е годы убедились в необходимости собственной племенной фермы. И во избежание так называемой «посадки на иглу», как правило, используют пирамидальную модель разведения и гибридизации.

Как показал опыт многих предприятий, осуществивших завоз поголовья из-за рубежа непосредственно в товарные комплексы, приобретение больших партий животных неизбежно приводит к отказу от тщательного отбора чистопородного племенного поголовья в небольших нуклеусах. При этом начинается закупка поголовья из репродукторов второго порядка (чистопородного), а иногда и из откормочных хозяйств (фактически товарный молодняк). В итоге массовое приобретение поголовья во вновь организуемые предприятия не соответствует заявленному продавцом классическому соотношению «цена-качество». (Васильева Э. [33]).

В России в 80-х годах велось массовое строительство контрольно-испытательных станций (элеверов). В 1987 году на элеверах было оценено 7879 голов ремонтного молодняка, из них 2100 хрячков по 69 племенным свиноводческим хозяйствам. В настоящее время в России система оценки и отбора хряков-производителей не развита. Зачастую ведется бессистемный подбор пар, препятствующий ведению линейного разведения, необходимого для эффективной

организации системы чистопородного разведения и гибридизации (Морозов А.И., Виноградов В.Н., Ильин И.В., и др. [177]).

По мнению проф. Хеннинга Виллеке для оптимизации производства свинины необходимо осуществлять селекцию в пределах одной страны, при этом должна осуществляться закупка животных из элитных хозяйств. Ремонт собственного маточного стада может проводиться за счет содержания собственной материнской породы (Виллеке Х. [35]).

Для совершенствования системы разведения Белоруссии И.П. Шейко [326], считает необходимым решить следующие задачи:

1. Необходимость создания достаточного количества нуклеусов (племзаводов первого порядка) по разведению генетически неродственных пород и типов высокопродуктивных животных, отселекционированных отдельно по воспроизводительным, мясным и откормочным качествам. В нуклеусах предусмотрена углубленная селекционная работа, направленная на быстрое повышение из поколения в поколение селекционируемых признаков продуктивности и консолидацию стад по генотипу и фенотипу, а также на хорошую сочетаемость животных этих пород и типов в скрещивании между собой.
2. Размножение в СГЦ, племзаводах второго порядка, во вновь строящихся и существующих племрепродукторах и племенных фермах промышленных комплексов высокоценных генотипов из нуклеусов, получение животных прародительских и родительских форм для промышленных комплексов на межлинейной и породно-линейной основе. Гибридные свинки реализуются в товарные хозяйства для последующего скрещивания с чистопородными и гибридными хряками.
3. Широкое применение в промышленных комплексах породнолинейной гибридизации (с участием отселекционированных на сочетаемость – крупной белой, белорусской мясной, белорусской черно-пестрой, дюрок и пьетрен), позволяющей значительно повысить уровень проявления эффекта гетерозиса.

4. Обеспечение через станции искусственного осеменения спермой хряков прародительских и родительских форм племрепродукторов и промышленных комплексов.

Целью новой системы селекционно-племенной работы в свиноводстве является:

- получение в короткие сроки конкурентоспособных пород, типов и гибридов свиней, адаптированных в условиях промышленного производства свинины в республике, не уступающих аналогам мировой селекции; - повышение эффективности производства свинины на основе создания современных систем селекции, кормления и содержания животных.

Неразвитость племенной сети в свиноводстве России является одной из ключевых проблем, существенно тормозящих развитие отрасли. Разработка и реализация региональных систем разведения должна осуществляться с учетом существующих производственных мощностей и последних достижений в области технологии ведения свиноводства.

2.6. Проблемы технологического проектирования свиноводческих предприятий

В 70-е годы XX в. в России была создана инфраструктура промышленного производства, включавшая в себя крупные свиноводческие комплексы, специализированные свиноводческие хозяйства и большое число свиноводческих ферм колхозов и совхозов. Самыми многочисленными (более 1100 ед.) во всех природно-экономических зонах страны были свиноводческие фермы с законченным циклом производства мощностью 3, 6, 12, 24 тыс. голов в год. Они обеспечивали ритмичное круглогодовое поточное производство, рациональное использование поголовья, зданий и оборудования. Однако с повышением цен на корма, металл и энергоносители большинство свиноводческих предприятий стали нерентабельными, а некоторые вообще прекратили свое существование (Кононов В.П. [86], Кузьмина Т.Н. [94]; Meyer E. [373, 374]).

Опыт зарубежной и отечественной науки и практики показал, что для интенсивного ведения свиноводства необходимо иметь систему перспективных технологий, которая обеспечивала бы максимальное получение продукции. В технологической цепочке производства свинины совершенствование технологий содержания животных является определяющим направлением.

В настоящее время как в России, так и за рубежом, ведутся разработки технологий содержания различных производственных групп животных. Критерием перспективности новых технологий содержания является исключение или уменьшение влияния стрессообразующих факторов: для молодняка – это многократные перегруппировки и перемещения, для остального свинопоголовья – ограничение двигательной активности.

По прогнозам специалистов ВНИИМЖ Сыроватка В.И. и др. [288] в России в ближайшей перспективе преимущественное распространение получит погнездно-трехфазная технология содержания свиней. Эта технология позволит не только снизить стрессовые явления, но и увеличить продуктивность животных, сократить затраты материальных ресурсов, повысить производительность труда за счет более эффективного использования технических средств.

Использование одно- и двухфазной технологии содержания в условиях рыночных отношений с постоянно меняющимися соотношениями цен на оборудование, строительные материалы и энергию с одной стороны и сельскохозяйственную продукцию – с другой является нецелесообразным.

Анализ результатов производства продукции свиноводства показывает, что наибольший удельный вес в затратах труда и материалов занимает технологический процесс по уходу за животными в станках. При этом существующее станочное оборудование не обеспечивает комфортные условия содержания, способствующие более полной реализации генетического потенциала животных, получению продукции с минимальными затратами труда, оптимальному использованию производственных площадей зданий. Недостатком отечественного оборудования является также и его высокая металлоемкость.

Разработка нового станочного оборудования идет в направлении снижения его металлоемкости и уменьшения доли ручных операций, связанных с обслуживанием животных. Зарубежные технологии и соответствующее им станочное оборудование совершенствуются в направлении создания комфортных условий для животных и сведения до минимума риска распространения инфекционных заболеваний (Технологии и технические средства для свиноводческих комплексов, ФГНУ «Росинформагротех», [291]).

Свиноводческие комплексы относятся к технически сложным и потенциально опасным объектам сельского хозяйства и оказывают влияние на продовольственную безопасность страны и населения. Среди построенных в последние годы предприятий трудно найти такие, которые в полной мере отвечают современным отечественным и зарубежным нормам и производят конкурентоспособную на европейском рынке продукцию.

Директивой 2001/88/ЕС во всех странах Европейского союза запрещено применять технологию производства, при которой супоросных свиноматок размещают в индивидуальных станках (стойлах). Введен запрет на импорт из третьих стран продукции, полученной от маток, содержащихся в подобных условиях. Групповое содержание маток стало обязательным для всех объектов, вводимых в эксплуатацию после 1 января 2003 г. Для остальных ферм установлен (с учетом интересов собственников) десятилетний переходный период. Внедрение этой технологии потребовало от производителей свинины реконструкции помещений, значительного (примерно на 50%) увеличения площадей и дополнительных инвестиций.

Наряду с этими требованиями введены и другие стандарты, направленные на улучшение условий содержания и сохранение здоровья животных. Следует отметить, что технология содержания супоросных свиноматок в индивидуальных станках была отвергнута российскими специалистами еще в 80-х годах прошлого века. Учтены результаты научных исследований и многолетний опыт эксплуатации крупнейших в Европе комплексов, таких как «Кузнецовский комбинат». Ветеринария обогатилась термином «технопатия» - так называют заболевания

свиней, возникающие в промышленных условиях содержания. Выявлена повышенная предрасположенность животных пород мясного направления к стрессам, которые приводят к большим убыткам из-за снижения качества мяса и падежа свиней.

Отечественные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий уже с 1985 г. (ОНТП 2-85, затем ВНТП 2-96) однозначно требуют размещения супоросных свиноматок в групповых станках. Для крестьянских хозяйств нормы (НТП АПК 1.10.02.001-0) предусматривают групповое содержание всего поголовья (кроме хряков и подсосных маток) как главное условие сокращения стрессов на всех стадиях технологического процесса.

Однако по ряду причин многие предприятия в рамках национального проекта «Развитие АПК» проектировали недостаточно опытные специалисты по техническим предложениям иностранных фирм, реализующих в России политику двойных стандартов. Зачастую, заинтересованные в сбыте устаревшего оборудования, они энергично продвигали под видом современной старую зарубежную технологию содержания свиней, к этому времени уже запрещенную в ЕС.

Проекты с так называемой «современной» импортной технологией содержания супоросных свиноматок в узких индивидуальных станках-стойлах размером 0,6 х 2 м, позволяют экономить на инвестициях, однако это достигается путем грубого нарушения как норм РФ, так и стандартов ЕС.

Это означает, что все построенные и еще строящиеся по подобным проектам объекты следует считать морально устаревшими и уже нуждающимися в реконструкции.

Превосходная техника, изготовленная зарубежными фирмами, не гарантирует высокой эффективности производства. Многие предприятия испытывают серьезные трудности с поиском и привлечением квалифицированных и ответственных работников. Известны случаи гибели поголовья импортных свиней на новых предприятиях.

Желаемые результаты может обеспечить только правильно выбранная, проверенная технология производства и тщательное, скрупулезное ее соблюдение.

При создании новых объектов инвесторы сталкиваются с многочисленными проблемами. Оценивая проектные предложения, необходимо прежде всего внимательно изучить технологические решения. Должна быть создана производственная система, в которой достигается высокий уровень безопасности и обеспечены требуемые эффективность производства, благополучие и здоровье животных, условия труда, охрана окружающей среды. Информационные технологии играют важную роль в оптимизации содержания свиней и управления производством (Ходанович Б. [313]; Беляничев С.А. [20]; Анохин Р., Комлацкий Г. [5]; Бруннер А. [26]; Горин В.Я. и др. [43]; Калюга В.В., Дудкин В.Е., [69]; Лачуга Ю.Ф. [109]; Писарев Ю.Н., Серебряков С.А. [197]).

Опыт строительства свинокомплексов в рамках национального проекта "Развития АПК" выявил следующие ошибки:

- у большинства введенных в эксплуатацию свиноферм возникли проблемы с инженерными системами и, в первую очередь, с системой навозоудаления и утилизации отходов;

- неправильный выбор несущих и ограждающих конструкций привели к тому, что для поддержания требуемого микроклимата в помещениях потребовались дополнительные траты энергии. Конструкции корпусов оказались не способными удерживать в помещениях расчетные параметры вентиляции и отопления;

- ошибки концептуального характера на предпроектной стадии обусловили крайне раздутые штаты сотрудников свинокомплексов, дополнительные затраты на транспортные средства и инженерные системы.

Главную причину неудач С.А. Беляничев [20] видит в ошибках на стадии выбора площадки под строительство, проектирования, неверном подходе к разработке предпроектной и проектной документации. И эти ситуации могут возникнуть в следующих случаях, с которыми приходится сталкиваться наиболее часто:

- проект разрабатывался хоть порой и серьезной российской организацией, однако, которой незнакомы с современными мировыми тенденциями и достижениями в области свиноводства за последние 10-15 лет, и она опирается в своих решениях на российский опыт строительства свинокомплексов многолетней давности. В результате реализации такого "проекта", неудивительно, что его стоимость значительно возрастает, а также становится невозможным достижение параметров воспроизводства и откорма свиней европейского уровня;

- заказчик получил проект расстановки оборудования в помещениях "условного" свинокомплекса, предоставленный одним из ведущих продавцов оборудования для свиноводческих хозяйств. Продавца оборудования, как правило, не интересует строительная часть, в результате эти составляющие оказываются рассогласованными, что приводит к значительному повышению расходов в процессе строительства, и последующей эксплуатации комплекса;

- организация заказчика разработала своими силами или с привлечением своих "консультантов" концепцию будущего свинокомплекса, которая представляет собой искусственное соединение различных инженерных, строительных и т.д. решений. В результате проектных работ выясняется техническая или экономическая неполноценность данных "решений", принципиальная невозможность или же дороговизна их состыковки

- организация заказчика требует внедрения одного из так называемых "национальных" методов промышленного свиноводства (к примеру, канадского) в полном объеме на Российской почве. При попытках адаптации к Российским условиям выявляются дополнительные затраты (ресурсо-, фондо-, энерго- и т.д.) делающие задачу экономически нецелесообразной.

Что же нужно предпринять, чтобы проект действительно оказался осуществимым, а свинокомплекс грамотно построенным, приносящим реальную отдачу. Соединение нескольких основополагающих факторов таких как: жизнеспособность и продуктивность поголовья; надежность, долговечность и разумная экономичность строений; минимальные затраты на обслуживание комплекса – залог рентабельного свинокомплекса, при условии трех основных

составляющих: технологии – строительства – обслуживания (Беляничев С.А. [20]; Базонов И.В., Базонов И.В. [11]; Буклагин Д.С., Мишуров Н.П. [28]; Дерябин А. и др. [52]; Ильин И.В. [64,65]).

Идеальное здание для содержания свиней, должно быть спроектировано как интегрированная система, а не как набор отдельных компонентов. Хороший проект должен обеспечивать оптимальные условия для экономической эффективности производства, с применением энергосберегающих технологий, сокращением вредных выбросов в атмосферу с учетом создания благоприятных условий для обслуживающего персонала.

В США по заданию Совета по Свинине Миннесоты и Национального Совета по Свинине, группа исследователей под руководством Ларри Джэйкобсона [360] разработала инновационный, более «зеленый» дизайн и систему управления свиноводческими зданиями для молодняка на откорме, которая уменьшает энергопотребление; ограничивает воздействие на окружающую среду газов и навоза; поддерживает хорошее качество воздуха для рабочих и свиней; гарантирует благосостояние животных; способствует потребительскому признанию свинины. Результатом работы данной группы стали рекомендации по проектированию в 8 областях.

Полы. Полностью щелевой пол имеет ряд преимуществ, однако частично-щелевой пол имеет меньшую поверхность испарения и является более комфортным для свиней.

Размер станков и количество свиней. Наиболее оптимальным является 0,8 м^2 на голову. Количество голов в станке может быть от 16 до 100, но в среднем желательным является 30 голов на станок.

Размер и форма здания. Размер здания для откорма обычно определяется размером секции для опороса. В настоящее время наиболее распространенными являются здания на 1200 и 2400 голов. Исходя из принципов энергоэффективности квадратное здание является предпочтительным по сравнению с длинным и узким. Однако ширина здания ограничена строительными требованиями. В целом

рекомендуе5тся строительство здания, состоящего из 2-х изолированных секций по 40 станков с центральным проходом размером 30 на 60 метров.

Кормление и поение. Кормушки для сухого кормления с увлажнителями, являются приемлемыми вариантами. Также очень важно расположение сосковых поилок в зоне щелевых полов, для правильной организации зоны дефекации.

Хранение и переработка навоза. Долгосрочное хранение навоза в накопителях, расположенных под зданием, способствует значительному загрязнению воздуха внутри помещения, а также создаёт опасность взрыва при откачке навоза. Рекомендуются системы навозоудаления, позволяющие организовать хранение навоза за пределами зданий.

Теплоизоляция. Стены должны иметь теплоизоляцию на уровне 15-20 R, а потолок – 25 – 30 R, если у здания есть чердак, то перекрытие должно иметь изоляцию 5 – 10 R.

Вентиляция. Цель системы достигнуть оптимального микроклимата при минимальном количестве контроллеров. Отопление, охлаждение и вентиляция контролируют температуру, влажность и концентрацию углекислого газа, используя комбинацию вытяжных вентиляторов, установленных в стенах и крыше с приточными воздушными клапанами, установленными в потолочном перекрытии.

Отопление и охлаждение. Для комфорта свиней необходимо обеспечить локальный обогрев пола, чтобы не отапливать всё здание целиком. Это позволяет избежать распространенной проблемы перегрева зданий зимой, что не только приводит к лишним затратам на отопление, но вызывает стресс у свиней и снижение продуктивности.

Стоимость здания, спроектированного в соответствии с данными рекомендациями, вероятно будет больше по сравнению с обычным, но за счет повышенной продуктивности разница с легкостью окупится (Jacobson J. [360]; Ellersiek H.-H. [344]).

Технология содержания свиней на глубокой подстилке не нашла широкого распространения, хотя имеет ряд достоинств. Применение глубокой, часто

сменяемой, подстилки обеспечивает обогрев производственных помещений за счет тепла от происходящих в подстилке термических процессов, отсутствие жидкого навоза и запахов. Полученный подстилочный компост представляет собой готовое органическое удобрение с высоким содержанием сухого вещества и уменьшенной примерно на 50% массой отходов, что упрощает транспортировку и внесение удобрения при незначительных потерях азота. Подстилка уменьшает травмы конечностей, т.к. копыта свиней лучше приспособлены к мягким поверхностям, к тому же, копаясь в ней, животные снимают стрессы (Гриднев П., Гриднева Т. [46, 47]; Малтмен Д. [125]; Михальчук О. [137])

Серьезным вопросом при проектировании является система транспортировки, хранения и переработки навоза. При строительстве современных и реконструкции старых свинокомплексов всегда встает огромное количество вопросов, и, к сожалению, по сложившейся практике, вопросы, связанные с системой навозоудаления и переработкой навоза, решаются в последнюю очередь. Допускаются ошибки в проектировании насосных станций для перекачки навоза, ошибки, связанные с формой и размерами ванн, количеством и объёмом навозохранилищ и т.д. (Перегудов С.С. [194]; Свинарев И.Ю., Михайлова И.Н. [363, 264]; Itkin A. [357]).

Выбор метода подготовки навоза определяется наличием площадей с.-х. угодий, пригодных для его использования. Экономически выгодным считается метод, предусматривающий грубое разделение навоза на фракции, биологический метод обеззараживания и раздельное внесение фракций на поля (Афанасьев В.Н., Афанасьев А.В. [7]; Бадмаев Ю.Ц. [9]; Денисов А., Семижон А. [51]; Мхитарян Г.А., Пузанков А.Г. [179])

Свинокомплексы промышленного типа мощностью 54-108-216 тыс. свиней в год оказались наиболее жизнеспособными и в новых рыночных условиях. Средние по размеру свинофермы с законченным производственным циклом мощностью по 6, 12, 24 тыс. свиней в год являются наиболее многочисленными. В целом по стране в разных климатических зонах построено около 1100 шт. Поточная технология производства свинины и высокоэффективные технические средства применялись

только на свинофермах мощностью 12 и 24 тыс. свиней в год. На остальных свинофермах применялись туровые технологии производства свинины.

На свинокомплексах и свинофермах среднего размера необходима модернизация технологий и технических средств с целью создания свиноводческих предприятий нового поколения.

Малые свинофермы мощностью от 1000 до 3000 голов в год в новых рыночных условиях оказались нерентабельными из-за устаревших туровых технологий производства свинины, использования несбалансированных по питательной ценности кормовых смесей и животных с низким генетическим потенциалом.

Содержание свиней на таких свинофермах индивидуальное и мелкогрупповое, с большими затратами труда на процессах приготовления кормовых смесей, на чистке станков от навоза, на раздаче кормов маткам, поросятам и откормочному поголовью.

Нормализовать работу малых свиноферм можно путем углубления специализации производства и использования животных с высоким генетическим потенциалом, полноценных, сбалансированных по питательности, кормов, приоритетных технических средств нового поколения и модернизированных технологий для выполнения производственных процессов, кооперирования с более крупными свинокомплексами по сбыту поросят на откорм или по постановке на откорм молодняка.

К еще более мелким хозяйствам относятся свинофермы крестьянских (фермерских) хозяйств и подворий, выращивающие от 100 до 1000 голов свиней. Таких хозяйств в РФ насчитывается около 5 тыс. шт. Для подворий никаких проектных решений не было. Каждое подворье обустраивалось самостоятельно. Необходимы новые проекты с современными модернизированными технологиями производства и техническими средствами нового поколения.

Для крестьянских хозяйств и подворий приемлемы кооперативные отношения с более крупными фермами для поставки им или взятие от них

поголовья свиней для дальнейшего выращивания (Булычев Н.В., Кузьмина Т.Н. [29]; Найденко В.К. [181]).

Таким образом, проектирование свиноводческих комплексов и ферм должно осуществляться с учетом их специализации. Унификация технологических решений должна касаться только общих принципов работы предприятий. Применение «типовых» технологических проектов зарубежных компаний является одной из причин низкой эффективности работы вновь построенных и реконструированных свинокомплексов.

Обзор литературы выявил ряд актуальных проблем, связанных с селекционными и технологическими аспектами интенсификации отрасли свиноводства, исследованию которых посвящена данная работа.

3. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Материал и методика

Работа выполнялась в период с 2000 по 2014 год. Теоретическая часть исследований проводилась в лаборатории по разработке теоретических основ селекции животных Донского ГАУ, практическая в ООО «Южная Аграрная Компания», г. Ростов-на-Дону, Ростовская область, ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Ишимского района Тюменской области; ОАО «Агрообъединение Кубань» Усть-Лабинского района, ЗАО фирма «Агрокомплекс» Выселковского района Краснодарского края, ЗАО «Залесье» Рыбинского района Ярославской области; ОАО «Комбинат мясной Калачеевский» Калачеевского района Воронежской области в соответствии со схемой, представленной на рисунке 2.

Вышеуказанные хозяйства имеют устойчивую кормовую базу, высокий уровень селекционно-племенной работы и показатели продуктивности поголовья.

Для характеристики селекционно-генетических параметров изучаемых популяций по воспроизводительным, мясным и откормочным качествам использовались базы данных комплекса программ "АСС", программы Farm, WinPig, данные племенного зоотехнического учета, данные проводимых контрольных убоев. Оценены следующие селекционные параметры: M±m, δ, Cv, Me, Mo, As, Ex, Lim, r±m, R, h^2, d^2, Δg, J.

Характер пластичности популяции, ее динамика во времени определялись показателями асимметрии - As и эксцесса - Ex. На основании полученных эмпирических значений этих данных, делался прогноз возможной интенсивности отбора и, как следствие, его эффективность. Величина асимметрии определяется коэффициентом As. Если коэффициент As больше нуля, то асимметрия положительная, если меньше, то отрицательная. Если коэффициент As равен нулю, то распределение нормальное. Асимметрия считается незначительной, если коэффициент As не больше ± 0,25. При значении As больше ± 0,5 асимметрия считается значительной. Если в распределении большая часть выборки сосредоточена вокруг средней арифметической, то речь идет о эксцессивном распределении. Величина эксцесса измеряется коэффициентом Ex.

Рисунок 2. Общая схема исследований

Для строго симметричных распределений показатель Ex равен нулю. Если Ex равен или меньше +0,4, то эксцесс незначительный, при значении Ex = +1 эксцесс заметный, но небольшой, больше +3 значительный.

При обработке данных использовались компьютерные программы MS Excel, Stadia–6,1, Statistica-6.0. При статистическом анализе и генетико-популяционной характеристике материала применялись методы, изложенные в соответствующих руководствах Н.А. Плохинского [206, 208, 209], Дж. Брюбейкера [27], Н.П. Дубинина, Я.Л. Глембоцкого [57], З.С. Никоро и др. [185], Г.Ф. Лакина [108], Е.К. Меркурьевой [132, 132], П.Ф. Рокицкого [217], Н.В. Михайлова и др. [157], А.П. Кулаичева [96] и др.

При проведении генеалогического анализа в обработку были включены: в ЗАО фирма «Агрокомплекс» - 12 хряков и 62 свиноматки йоркшир, 12 хряков и 135 свиноматок ландрас, 12 хряков и 63 свиноматки дюрок; в ОАО «Агрообъединение Кубань» - 20 хряков и 248 свиноматок ландрас; в ЗАО «Залесье» - 12 хряков и 301 свиноматка крупной белой породы, 15 хряков и 71 свиноматка ландрас, 23 хряка и 117 свиноматок дюрок; в ОАО «Комбинат мясной Калачеевский» - 13 хряков и 300 свиноматок породы галлия; в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» 16 хряков и 208 свиноматок крупной белой породы, 28 хряков и 131 свиноматка ландрас, 22 хряка и 215 свиноматок дюрок.

Для изучения основных статистических характеристик изучаемых популяций по воспроизводительным качествам были проведены исследования: в ЗАО фирма «Агрокомплекс», Краснодарского края исследования проводились по 1721 свиноматке F1 по электронной базе данных КП «АСС» ООО «Селеком» за 2011 год, в ОАО "Агрообъединение Кубань" Краснодарского края изучались данные по 66 свиноматкам породы ландрас программы «Фарм» на 01.07.2011 г., в АО «Залесье» по базе данных компьютерной программы КП «АСС» на 1 мая 2011 г., оценено 271 свиноматка крупной белой породы; 34 гол., породы ландрас и 60 гол., породы дюрок; в ОАО «Комбинат мясной Калачеевский» анализ проводился по базе данных компьютерной программы КП «АСС» на 1 июня 2011 г. по 227 свиноматкам Галлия и 409 свиноматкам Найма; анализ

воспроизводительных качеств в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» проводился в 2010 - 2011 гг., по 22 чистопородным хрякам, 91 свиноматкам (♂КБ × ♀КБ), 65 хрякам, 409 свиноматкам (♂Лд × ♀Лд), а также 45 хрякам и 133 свиноматкам кросса (♂Лд × ♀КБ).

По собственной продуктивности оценку свиней проводили в соответствии с ГОСТ 25954-83 и с помощью прибора для прижизненной оценки мясных качеств «Sono-Grader-Model2» компании Ренко.

Контрольный убой свиней разных пород и сочетаний проводился согласно ГОСТ 27986-88 и Методике комплексной оценки мясной продуктивности и качества мяса свиней разных генотипов (ВНИИМП им. Горбатова [134]). Определяли: убойный выход туш, длину туши, толщину шпика, массу окорока, возраст достижения живой массы 100 кг. Убои проводились в период с 2009 по 2012 год в ЗАО «Племзавод-Юбилейный», ОАО «Агрообъединение Кубань», ЗАО фирма «Агрокомплекс», ЗАО «Залесье». В работе проанализированы данные 10 контрольных убоев по 955 головам свиней пород крупная белая, ландрас, дюрок и их сочетаний.

Коэффициенты наследуемости селекционных признаков отбора определялись: методом удвоенного коэффициента корреляции между родителями и их детьми : $h^2 = 2\, r_{p\text{-}f}$; методом дисперсионного анализа по отцам или по матерям, где за градации факторов были взяты отцы, а за результативный признак- классы по изучаемым показателям у их потомков, при этом за h^2 принималось отношение факториальной дисперсии к общей в однофакторном дисперсионном комплексе; методом сдвигов, где коэффициент наследуемости определялся, как отношение реализованного эффекта отбора в дочернем поколении, к величине селекционного дифференциала.

Скорость и величина ответа на направленный отбор являются функциями наследуемости признака. Если $h^2_N=0$, то вся фенотипическая изменчивость обусловлена паратипическими факторами, и отбор даже крайних вариантов не изменяет фенотипическую среднюю популяции. При $h^2_N=1$, вся фенотипическая изменчивость обусловлена аддитивной генетической компонентой.

Эффективность отбора в общем виде равна:

$$J=h^2\Delta g \ (R=h^2_N S),$$

где Δg (S) - это дифференциал отбора, разница между средним отобранным родителем и средним индивидом в родительской популяции. Это уравнение можно преобразовать так, что оценка наследуемости в узком смысле будет равна:

$$h^2=J/\Delta g \ (\hat{h}^2_N=R/S)$$

Это выражение называют также реализованной наследуемостью, потому что это отношение наблюдаемых различий к общим различиям.

На рисунке 3 показана взаимосвязь между уровнем реализованной наследуемости и ответом на действие отбора для гипотетического количественного признака.

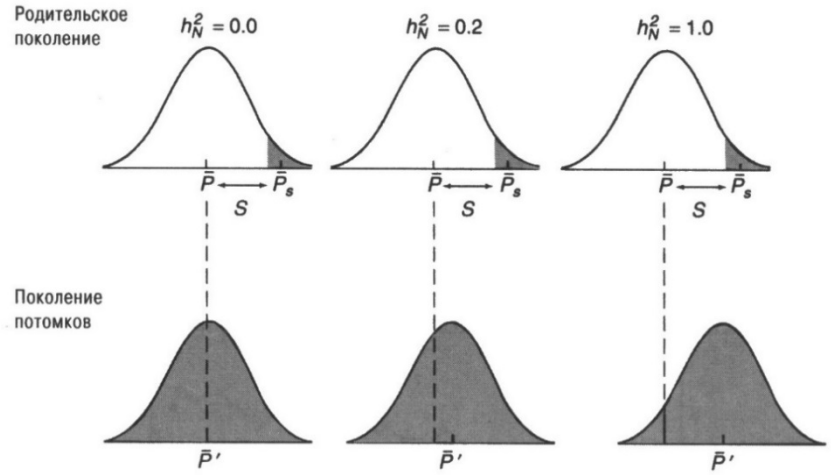


Рисунок 3. Ответ на отбор в одном поколении для трех уровней наследуемости.

Затемненная область - доля отобранной популяции; P и Ps - общая фенотипическая средняя и средняя отобранных индивидов в родительской популяции, соответственно; и P’ - фенотипическая средняя потомства (по Ф. Хедрик, [312]).

При недостаточно высоком h^2 особи, отобранные в качестве будущих родителей, являются лучшими в результате хороших условий среды и действия других, не генетических факторов. Поэтому, при отборе генетически крайних особей с редкими генотипами, их потомство может иметь генотипы, близкие к норме.

Линейная регрессия для двух переменных строилась по функции $Y=a+b\times X$; более подробно: переменная Y может быть выражена через константу (a) и угловой

коэффициент (b), умноженный на переменную X. Константу иногда называют также свободным членом, а угловой коэффициент - регрессионным или B-коэффициентом. Линейный регрессионный анализ заключался в подборе графика для набора наблюдений с помощью метода наименьших квадратов.

Дисперсия для выборки объема n вычислялась как сумма квадратов отклонений от выборочного среднего, деленная на *n-1*. При фиксированном объеме выборки n дисперсия есть функция суммы квадратов (отклонений), обозначаемая, для краткости, *SS* (от английского Sum of Squares - Сумма квадратов). В основе дисперсионного анализа лежит разделение дисперсии на части или компоненты. Проверка значимости в дисперсионном анализе проводилась по сравнению компоненты дисперсии, обусловленной межгрупповым разбросом (называемой *средним квадратом эффекта* или *MS эффект*) и компоненты дисперсии, обусловленной внутригрупповым разбросом (называемой *средним квадратом ошибки* или *MS ошибка)*.

Индексы строились по методике разработанной профессором Михайловым Н.В. [140] в модификации Свинарева И.Ю [234].

Целевые стандарты разрабатывались для каждого стада. При этом учитывался средний уровень продуктивности стада. При выведении индексов принимались следующие ограничения: 1. - величина селекционного индекса, составленного по средним популяционным значениям, должна соответствовать нулевой шкале; 2. - величина селекционного индекса, составленного по показателям целевого стандарта, должна соответствовать 100 единицам шкалы индекса.

Определение вероятного генотипического отклонения признаков у пробанда при отборе в селекционную группу 30%, проводилось по формулам: для оценки по собственной продуктивности

$$\boldsymbol{X_1 = h^2 X_2}$$

где X_1—вероятное генотипическое отклонение; X_2—фенотипическое отклонение от средней популяционной; h^2—коэффициент наследуемости,

для оценки по потомкам

$$\boldsymbol{X} = \frac{\boldsymbol{2h^2}}{\boldsymbol{4 + (n - 1)h^2}} \mathrm{X_2}$$

Оценка вероятного генотипического отклонения по потомству, проводилась по 12 потомкам для хряков и 4 для свиноматок. Анализ приоритетности признаков отбора проводился в различные возрастные периоды и по разным группам: ремонтному молодняку, хрякам-производителям, свиноматкам.

Ошибка оценки генотипа пробанда, в общем случае, определялась равенством:

$$\delta_{\tilde{o}1} = \delta_{\gamma}\sqrt{1-h^2}\ ,$$

где $\delta\gamma = \delta\varphi \cdot h$; $\delta\gamma$ – среднее квадратическое генотипическое отклонение, $\delta\varphi$ – среднее квадратическое фенотипическое отклонение сигма фенотипическая, h^2 – коэффициент наследуемости.

Достоверность оценки генотипа пробанда при отборе определялась по критерию достоверности и выражается равенством:

$$t = \frac{X_1}{\delta_{X1}}$$

где X_1 – вероятное генотипическое отклонение особи; δx_1 – ошибка вероятного генотипического отклонения особи.

Генотипическое отклонение определялось как произведение $\boldsymbol{X_1 = SD \times \beta h}$.

Селекционная граница отбора (***MT***) определялась из следующего равенства:

$$\boldsymbol{MT = M + \delta\ TR,}$$

где – ***M*** - средняя величина признака в популяции; ***δ –*** среднее квадратическое отклонение в единицах измерения признака; ***TR*** – коэффициент по Лашу, при различной интенсивности отбора, который представляет функцию селекционной границы отбора в нормированном отклонении. Средняя величина отобранной для дальнейшего воспроизводства группы ***(MS),*** определялась из равенства:

$$\boldsymbol{MS = M + \delta\ iR,}$$

где ***M*** – средняя величина признака в популяции; ***δ*** – среднее квадратическое отклонение в единицах измерения признака; ***iR*** – коэффициент по Ле Роу при различной интенсивности отбора, представляющий функцию средней величины признака в нормированном отклонении.

В таблице 28 приведены стандартные значения $\boldsymbol{i_R}$ по ***Лашу*** и $\boldsymbol{T_R}$ по ***Ле Роу,*** определенные нами для различной интенсивности отбора на основании первой и второй функции нормального распределения:

$$t = \frac{x-M}{\boldsymbol{\delta}}, \quad F(t) = \frac{f(t)}{0.5 \pm \varphi\ (t)}$$

Таблица 2.Значения i_R по Лашу и T_R по Ле Роу при различном % отбора

p, %	TR	iR	p, %	TR	iR	p, %	TR	iR
78	-0,77	0,3803	55	-0,13	0,7193	32	0,47	1,1163
77	-0,74	0,3940	54	-0,10	0,7352	31	0,50	1,1358
76	-0,71	0,4080	53	-0,08	0,7504	30	0,52	1,1617
75	-0,67	0,4249	52	-0,05	0,7662	29	0,55	1,1824
74	-0,64	0,4393	51	-0,03	0,7819	28	0,58	1,2043
73	-0,61	0,4537	50	0,00	0,7978	27	0,61	1,2267
72	-0,58	0,4683	49	0,03	0,8139	26	0,64	1,2504
71	-0,55	0,4830	48	0,05	0,8300	25	0,67	1,2748
70	-0,52	0,4970	47	0,08	0,8462	24	0,71	1,2921
69	-0,50	0,5103	46	0,10	0,8630	23	0,74	1,3191
68	-0,47	0,5253	45	0,13	0,8791	22	0,77	1,3482
67	-0,44	0,5404	44	0,15	0,8966	21	0,81	1,3686
66	-0,41	0,5558	43	0,18	0,9128	20	0,84	1,4015
65	-0,39	0,5688	42	0,20	0,9310	19	0,88	1,4258
64	-0,36	0,5842	41	0,23	0,9476	18	0,92	1,4516
63	-0,33	0,5996	40	0,25	0,9667	17	0,95	1,4947
62	-0,31	0,6132	39	0,28	0,9836	16	0,99	1,5275
61	-0,28	0,6288	38	0,31	1,0005	15	1,04	1,5486
60	-0,25	0,6445	37	0,33	1,0210	14	1,08	1,5907
59	-0,23	0,6585	36	0,36	1,0386	13	1,13	1,6208
58	-0,20	0,6741	35	0,39	1,0563	12	1,18	1,6575
57	-0,18	0,6885	34	0,41	1,0788	11	1,23	1,7018
56	-0,15	0,7045	33	0,44	1,0973	10	1,28	1,7590

Проведена производственная апробация эффективности индексной селекции в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» с 2004 по 2012 г., и ЗАО «АО Кубань» с 2009 по 2013 г.

Оценка обшей и специфической комбинационной способности линий свиней исследуемых популяций, проводилась в электронных таблицах MS Excel по методике Гриффинга (B. Griffing [348]), 1-й метод использовался в модификации В.К. Савченко [227]. Оценка ОКС и СКС проводилась в следующих вариантах: внутрилинейная сочетаемость, кроссы линий, межпородная сочетаемость.

Проведена оценка сочетаемости линий свиней крупной белой породы, ландрас, дюрок в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области.

Частные вопросы методики экспериментальных исследований изложены в соответствующих разделах диссертационной работы.

3.2. Селекционно-генетический анализ популяций свиней

Поставляемое на отечественные свиноводческие комплексы Российской Федерации импортное поголовье свиней имеет разное происхождение, различный породный и генеалогический состав. Подавляющее большинство свиней, завезенных из-за рубежа, относится к формуле F_1 и является гибридным поголовьем. Закупаемое чистопородное поголовье, как правило, не имеет четкую внутрилинейную структуру.

Все страны импортеры создали у себя систему разведения свиней с вертикальной интеграцией производителей всех форм собственности, конечная цель которой – гибридизация, выступающая в качестве действенного, самостоятельного фактора производства.

Положение дел с организацией системы разведения в нашей стране является неудовлетворительным. Ликвидированы многие отечественные породы свиней, составлявшие ценный генофонд вида. Дальнейшее развитие отрасли невозможно без возрождения племенной базы и интеграции производителей в единую систему разведения. Отсутствие структуры племенной сети сдерживает реализацию системы гибридизации. Применяемая в современных комплексах система разведения не соответствует понятию – «гибридизация», т.к. в подавляющем большинстве на промышленных комплексах скрещиваются не специализированные линии свиней разных пород, «подогнанные» на эффект комбинационной способности, а породы, в которых наблюдается большой диапазон генетической изменчивости. Для достижения эффекта гибридизации требуется постоянное наличие специализированного племенного молодняка, которое достигается организацией вертикальной интеграции селекционно-племенной работы с наличием локальных систем разведения и гибридизации в хозяйствах различной категории и для различных зон страны. В Южном федеральном округе нет ни одного селекционно-генетического центра. Наблюдается острый дефицит в специализированных линиях свиней, способных проявлять эффект гетерозиса при гибридизации. В этой ситуации отечественные

свиноводы вынуждены импортировать из ЕС, Канады, США и других стран, животных с различным породным, линейным и качественным составом. Поэтому крайне необходимым является генеалогический анализ завезенного поголовья свиней и оценка его продуктивного потенциала.

3.2.1. Генеалогический анализ популяций свиней

Для выявления генеалогической структуры и создания систем линейного разведения нами в период с 2009 по 2012 гг., были проведены исследования популяций пяти свиноводческих предприятиях РФ: ЗАО Фирма «Агрокомплекс», Выселковского района, ЗАО «АО «Кубань» Усть-Лабинского района Краснодарского края, ЗАО «Залесье» Рыбинского района Ярославской области, ЗАО «Калачеевский» Калачеевского района Воронежской области, ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Ишимского района Тюменской области.

Изучаемые предприятия характеризуются высоким уровнем технологического оснащения и хорошей, устойчивой кормовой базой.

Племенное поголовье свиней на свиноводческий комплекс ЗАО фирма «Агрокомплекс» Краснодарского края было отобрано и завезено в 2010 году - 36 хрячков и 626 свинок породы йоркшир, ландрас и дюрок из канадской компаний Genetiporc. Пользовательная часть стада завозилась в 2008 году из компании Genesus.

Для комплектования комплекса СТФ №7 ОАО «Агрообъединения Кубань», в 2008 году из Канады (фирма Genesus) был завезен племенной чистопородный молодняк породы ландрас, хрячки пород йоркшир и дюрок, а также гибридные свинки F_1. Для пополнения стада высокопродуктивными хряками производителями в 2011 году были дополнительно завезены хрячки из канадской компании Genetiporc.

Племенная ферма ЗАО «Залесье» укомплектована племенными свиньями пород крупная белая, ландрас и дюрок. Свиньи крупной белой породы и ландрас до 2006 года завозились из ЗАО ПЗ «Заволжское» Тверской области; в

2007 - 2008 гг., из свинокомплекса «Пермский», в 2010 году был осуществлен завоз молодняка пород ландрас и дюрок ирландского происхождения из ООО «Вердазернопродукт».

Для комплектования стада племенной фермы ЗАО «Калачееский» в 2010 году из селекционной компании «Pen-Ar-Lan» были завезены 300 чистопородных свиноматки Галлия и 450 свиноматок кросса F_1 Найма (♂Редон х ♀Галлия). Свиньи породы Галлия были выведены в 1985 году во Франции путем скрещивания пород ¼♂ландрас и ¾♀крупной белой. Порода Редон выведена в 1983 году при скрещивании китайских и европейских пород: ¼мейшан, ¼ жян ксенг, ¼пьетрен, ¼гемпшир.

Племенная ферма в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» была введена в эксплуатацию в 1992 году. Комплектование генеалогических линий осуществлялось путем приобретения лучших животных из племенных хозяйств России, Дании и Канады.

Крупная белая порода завозилась в период с 1990 по 1994 годы из ГПЗ «Ново-Азовский» Омской области, п/с «Гибридный» Самарской области, учебного хозяйства Ставропольского сельскохозяйственного института, СГЦ «Лузинское» Омской области, п/з «Пионер» Свердловской области.

В 2002 году был осуществлен завоз свиней породы ландрас и дюрок из Дании (фирма ДанБред). Порода ландрас была представлена 3 линиями: Ларса, Лексса, Лорда и тремя семейства: Лайзы, Лаймы, Линды; дюрок 3 семействами: Дамы, Данной, Дафны. Канадский дюрок и ландрас были завезен в 2005 году, (фирма Дональдсон) в результате чего были сформированы линия Лексусса и семейство Лонды в породе ландрас, и линия Дерби с семейством Донны в породе дюрок. Обобщенные результаты генеалогического анализа представлены в таблице 3.

Таблица 3. Генеалогическая структура популяций свиней

Наименование предприятия	Порода	Количество особей / родственных групп	Генеалогические линии, родственные группы
ЗАО фирма «Агрокомплекс»	Йоркшир	Хряки 12 /8	FRA701264T, RA704318T, FRAA608440S, RA700732T, FRA700525T, FRA704263T, FRA608440S, FRA701185T
		Свиноматки 62 / 7	GNC20169S, GNC27073T, GNC35262T, GNC36634R, GNC19816S, MALU75577S, GNC34567T
	Ландрас	Хряки 12 /6	FRA600528S, GNC22870T, GNC 30540U, GNC22157T, FRA700052T, GNC42901T
		Свиноматки 135 / 11	GNC10135S, GNC10356S, GNC13736S, GNC14026S, GNC21801T, GNC22013T, GNC22388T, GNC50571U, GNC51141U, MALU63617S, MALU63760S
	Дюрок	Хряки 12 /7	GNC11242T, GNC11943T, GNC12379T, GNC53565T, GNC11542T, GNC10840T, GNC51676T
		Свиноматки 63 / 7	GNC57957U, GNC50528T, GNC11349T, GNC53440T, GNC51882T, GNC22131U, MALU47435S
ОАО «АО Кубань»	Ландрас	Хряки 20 /8	4141P, 5341P,4763P, NNFRA600528S, NNGNC13166S, NNGNC21440T, NNGNC22157T, NNGNC42684T
		Свиноматки 248 / 13	4141P, 5341P, 271S, 3183P, 4221R, 4763P, 11602P
ЗАО «Залесье»	Крупная белая	Хряки 12 /7	22291103, 209503 3, 1922902 1, 564103 1, 392102 3, 56403 1, 1900702 1
		Свиноматки 301 / 111	121602 2, 14001 2, 16301 4, 2051802 2, 2062402 2, 2070602 2, 21901 2, 3136402 2, 31901 2, 4003402 2, 37001 4, 46501 2, 632802 2, 634602 2, 634740 2, 68501 4, 764/101 2, 8867802 2, 9202 2.
	Ландрас	Хряки 15 /7	2502л05 3, 2724л05 1, 3097л05 3, L413512 1, р160ь05 1, N675012 1, K971212 1.

		Свиноматки 71 / 15	К463412 2, L048012 2, L070612 2, L978812 2.
	Дюрок	Хряки 23 /13	8300112 1, D076512 1, 106302 1, C485012 1, 4040x05 1, 25403 1, 15702 1; 273102 1, 301403 1, D186912 1, 2009д05 1, D131012 1, 383д05 1.
		Свиноматки 117 / 33	102801 2, 104201 2, 114401 4, 122601 2, 124001 2, 147912 2, 419601 2, 94801 2, D060512 2, D077612 2,
ОАО «Комбинат мясной Калачеевский»	Галлия	Хряки 13 / 6	FR 29LB1 07 G0453, FR 29LB1 05 G4136, FR 29LB1 06 G4502, FR 29LB1 06 G8679, FR 43LFJ 06 G6213, FR 43LFJ 07 G7089.
		Свиноматки* 300 / 109	FR 29LB1 06 12736, FR 29LB1 04 G5377, FR 29LB1 04 G4921, FR 29LB1 04 G7118, FR 29LB1 05 G2851, FR 29LB1 05 G7293, FR 29LB1 07 G0349, FR 29LB1 07 G4566, FR 29LB1 07 G7877, FR 29LB1 07 G7896.
ЗАО «Племзавод-Юбилейный»	Крупная белая	Хряки 16 / 16	Драчун 023677, Сват 920183, 023255,: 920521,: 022381, 820271, Секрет 71511, 820749, 922349, Го 920285, 71617, 123397, 920699,: 920585,: 70919, 120077.
		Свиноматки 208 / 14	Соя 20028, 20154, 925070, Волшебница 821238, 023792, 823508, 824902, 928614, Тайга 825730, 023638, 922650, Беатриса 21026, 23612, Черная птичка 027260.
	Ландрас	Хряки 28 / 16	Лексс 154685, 154689, 251259, 251279; Ларс 154133, 155747,: 15510; Лорд 251977, 250519, 250201; Лексус 252907, 251611, 250571, 250569,: 250285,: 250249, 155071.
		Свиноматки 131 / 11	Линда 20028, 20154, 925070; Лайза 821238, 023792, 823508, 824902, 928614; Лайма 825730, 023638, 922650.
	Дюрок	Хряки 22 / 6	Дерби 1091, 1096, 1209, 1209, 7002, 37209, 47106

		Свиноматки 215 / 20	Донна 4205, 30801, 602424, 5093, 1181, 9103; Лада 501746, 508782, 300678, 500174; Мика 507920, 202160; Теста 400116, 801302, 501558, 400646, 400308, 700996; Юмба 7152, 500888.

* приведены наиболее значимые генеалогические группы включающие 5 и более свиноматок.

Генеалогический анализ поголовья свиней в ЗАО фирма «Агрокомплекс» показал, что хряки породы йоркшир представлены 8 родственными группами, а свиноматки 7-ю. Хряки породы ландрас представлены 6-ю родственными группами, свиноматки 11-ю. Поголовье хряков и свиноматок породы дюрок состоит из 7 родственных групп. Всё завезенное поголовье свиней породы, ландрас, дюрок и йоркшир не имеет четкой внутрилинейной структуры и является продуктом кроссов различных линий.

В ЗАО «Залесье» хряки-производители крупной белой породы и ландрас имеют по 7, дюрок – 13 родственных групп. Свиноматки крупной белой породы насчитывают 111 генеалогических групп, в породе ландрас -15, дюрок – 33 группы. Анализ выявил отсутствие внутрилинейной структуры во всех породах. Выполняемый зоотехнической службой бессистемный завоз молодняка приводит к необходимости ежегодного пополнения стада новыми хряками и свиноматками.

Генеалогический анализ стада в ОАО «Комбинат мясной Калачеевский» выявил большое количество родственных групп и отсутствие внутрилинейной структуры. Хряки породы галия представлены 6-ю, свинки 109 родственными группами.

Порода ландрас, ОАО «Агрообъединение Кубань», представлена 8 родственными группами хряков–производителей и 13-ю свиноматок. При первоначальном завозе поголовье также не имело внутрилинейной структуры.

Отечественным учёным М.Ф. Ивановым разработана методика линейного разведения свиней по четырём ветвям, а М.П. Либизовым усовершенствована и проверена на практике в племенных хозяйствах Краснодарского и

Ставропольского краёв на протяжении 27 лет. Итогом селекционной работы по данной методике стало выведение шести заводских типов крупной белой породы свиней («Гулькевичский», «Венцы-Заря», «Заря», «Кубань», «Кавказ», «Россия»), утверждённых, как селекционные достижения. Либизов М.П. в своих работах [136] отмечает, что «…умеренный инбридинг лишь в слабой степени повышает гомозиготность, но способствует поддержанию фенотипического сходства между особями; при селекции на гетерозис необходимо вводить не отдельные линии, а комплексы сочетающихся на гетерозис линий; комбинативную способность линий на гетерозис следует создавать в процессе селекции каждой их пары, накапливая её за счёт отбора отдельных, хорошо сочетающихся пар самцов и самок, а также родственных групп животных, выявляющихся при проверочных кроссах».

В связи с вышеизложенным и на основе генеалогического анализа выделенных родственных групп разработан план внутрилинейного подбора и сформированы линии, включающие по 4 ветви для каждой породы в изучаемых хозяйствах.

В ЗАО «Племзавод-Юбилейный» данная работа была проведена, совместно с зоотехнической службой в 2003 – 2005 гг. Генеалогический анализ проведенный в 2013 году подтвердил сформированную линейную структуру стада. Благодаря этому предприятие не нуждается в постоянном завозе молодняка.

Проведенные исследования свидетельствуют о невозможности осуществления завоза поголовья зарубежной селекции с сформированной внутрилинейной структурой, что приводит к необходимости периодически осуществлять завоз ремонтного поголовья не только для поддержания уровня продуктивности, но и прежде всего для недопущения инбридинга.

Так как линейное разведение подразумевает повышение гомозиготности популяций для контроля инбридинга была разработана компьютерная программа «Инбридинг».

3.2.2. Разработка программного обеспечения для контроля инбридинга в промышленных условиях

Технология промышленного производства свинины требует получения высокопродуктивных животных. Основным инструментом существенного увеличения продуктивности товарного поголовья является эффект гетерозиса.

Все способы разведения, направленные на получение эффекта гетерозиса, предусматривают высокую степень гомозиготности скрещиваемых животных. Существует два способа повышения гомозиготности линий – спаривание по фенотипическому сходству и применение инбридинга. В первом случае осуществляется подбор неродственных животных, во втором с учетом умеренных степеней родства.

При использовании в подборе различных степеней родства происходит объединение идентичных генов независимо от их эффекта, при спаривании на основе оценки фенотипа соединяются гены, вызывающие сходный эффект, вне зависимости от того, являются ли они аллелями или нет. Таким образом, инбридинг является более эффективным способом повышения гомозиготности, позволяет повысить концентрацию «желательных» генов и играет важную роль для достижения эффекта гетерозиса.

Однако систематический бесконтрольный инбридинг ведет к снижению жизнеспособности и продуктивности животных. Это явление носит название инбредной депрессии. Поэтому животноводческие предприятия, использующие близкородственное разведение для повышения степени гомозиготности животных, должны обеспечить контроль инбридинга с целью не допустить проявления инбредной депрессии.

В 2007 году лабораторией теоретических основ селекции сельскохозяйственных животных Донского ГАУ был создана компьютерная программа INBRIDING-CALC, предназначенная для автоматизированного расчета коэффициента инбридинга особей в популяции. Эта программа имеет некоторые ограничения при вычислении коэффициента инбридинга и предназначена для использования в научных и методических целях.

Для автоматизированного контроля инбридинга в условиях крупных промышленных предприятий была разработана новая версия компьютерной программы «Инбридинг».

Программа позволяет производить расчет коэффициента инбридинга или коэффициент возрастания гомозиготности, предложенный С. Райтом [385]. Формула коэффициента инбридинга, усовершенствованная профессором Д.А. Кисловским, имеет вид:

$$F_x = \sum_{i=1}^{k} 0{,}5^{n_{1i}+n_{2i}+1} \cdot (1+F_i)$$, где

F_x– коэффициент инбридинга оцениваемого животного;
i – количество общих предков, встречающихся в родословных отца и матери оцениваемого животного;
n_{1i} – число поколений между отцом оцениваемого животного и общим предком;
n_{2i} – число поколений между матерью оцениваемого животного и общим предком;
F_i – вероятность идентичности аллелей в результате более раннего инбридинга (КИ общего предка).

Основным недостатком формулы Райта-Кисловского с точки зрения практического использования является трудоемкость вычислений, которая существенно возрастает при наличии комплексного инбридинга, когда в родословной встречается несколько общих предков или общий предок инбредирован.

Программа в количестве 8 копий в 2012 году была установлена на свинокомплексах холдинга АПХ "Мираторг" ООО «Свинокомплекс Сафоновский» Ивнянский район; «Свинокомплекс Калиновский» Прохоровский район; ООО «Свинокомплекс Новояковлевский» Яковлевский район Белгородской области и ООО Свинокомплекс Пристенский» Пристенский район Курской области.

Племенное ядро сосредоточено непосредственно на репродукторах комплексов, постоянно поддерживается достаточное количество чистопородных свинок для производства гибридных свинок F_1 и для ремонта чистопородного стада. Со временем появилась проблема возможности проявления инбридинга при

осеменении свинок GGP, так как в стадо стали вводится ремонтные свинки, которые были получены в собственной системе разведения с использованием своих хряков. Также увеличивалась вероятность близкородственного скрещивания, так как изначально при заселении комплексов свинки и хряки на хрячники поступали с одних и тех же ферм поставщика племенного поголовья. Для контроля инбридинга была использована программа Инбридинг. Для этого IT-специалисты АПХ "Мираторг" сделали определенную выгрузку в формате Excel из производственной программы Мираторга, где приведена родословная каждого чистопородного животного до 4 поколения, в определённой заданной последовательности. Такая выгрузка делается отдельно для хряков и свиноматок. Для удобства реализована возможность в производственной программе Мираторга отсортировать свиноматок и хряков по статусу на «сегодняшний день» при выгрузке данных в программу Инбридинг. Программа очень проста в использовании, поэтому никаких затруднений в обучении персонала не возникло, (рисунок 4).

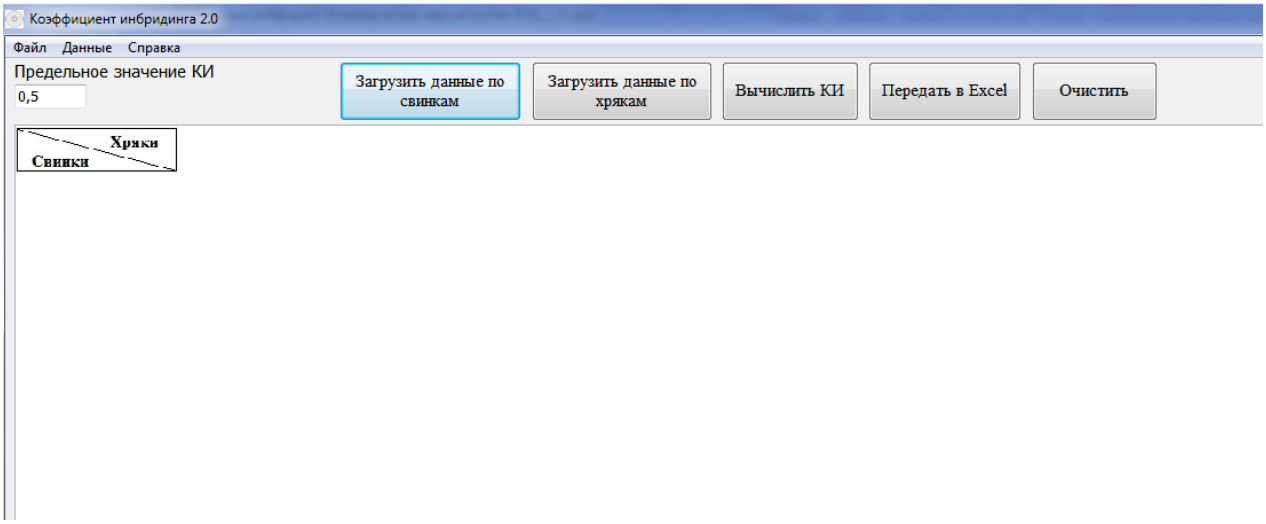


Рисунок 4. Рабочее окно программы «Инбридинг»

Допустимый коэффициент инбридинга, установленный в АПХ "Мираторг" – 0,125. Существует возможность окрашивать в красный цвет все значения выше данного уровня и реализована функция передачи получившихся данных в формат Excel, для распечатки отчета и передачи его на осеменение.

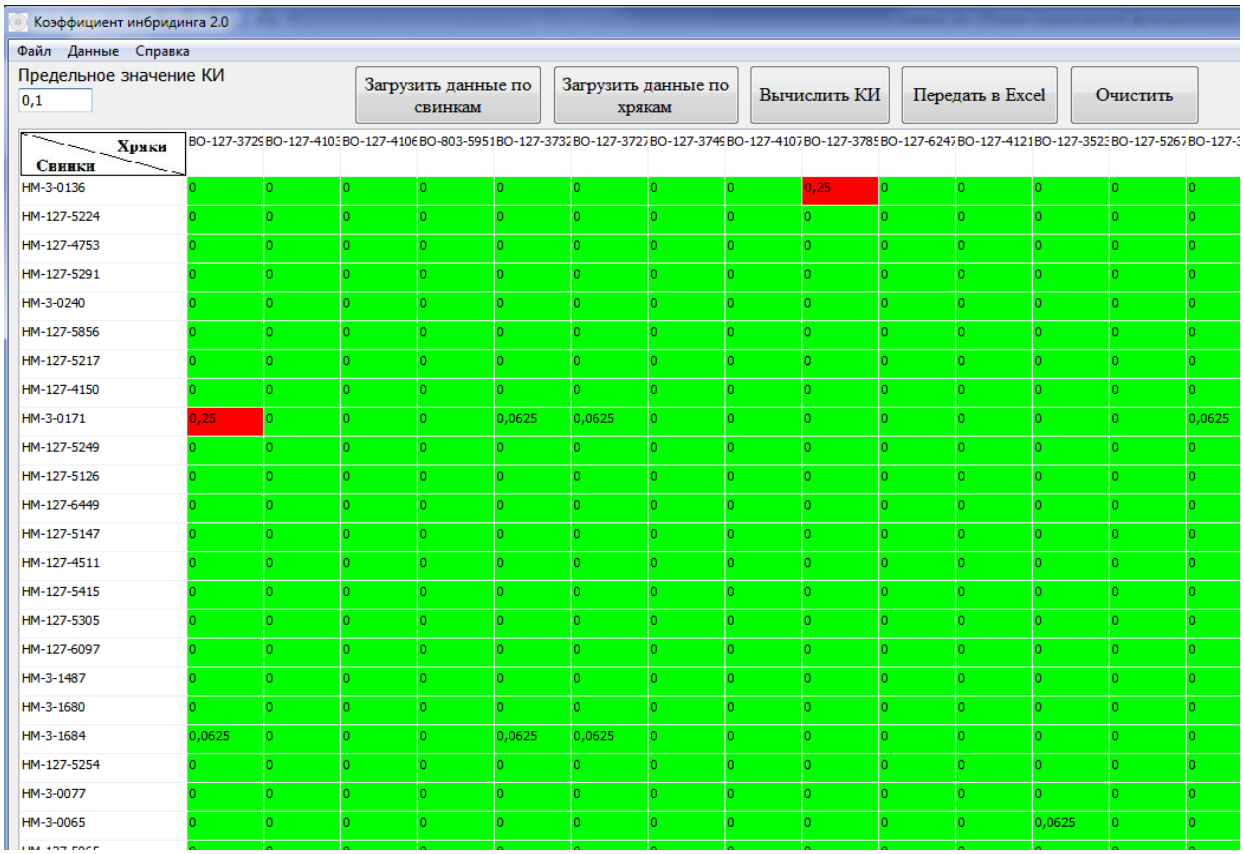


Рисунок 5. Варианты инбредных скрещиваний

При осеменении учитывается, какую свиноматку нужно осеменить, и какая у неё степень родства к хряку, семя которого есть в наличии. Листы-отчеты по тесноте инбридинга обновляются при необходимости (поступление каждой новой партии ремонтных свинок, изменении поголовья на хрячнике, изменении поставщика семени и т.д.).

Программа прошла успешную производственную апробацию, позволяет в доступной форме осуществлять контроль инбридинга при осеменении в производственных условиях.

Следующим этапом селекционно-генетического анализа была оценка воспроизводительных качеств.

3.2.3. Анализ воспроизводительных качеств

Для изучения основных статистических характеристик популяций был проведены исследования воспроизводительных качеств в ЗАО фирма «Агрокомплекс» Краснодарского края, ОАО "Агрообъединение Кубань" Краснодарского края, ЗАО «Залесье» Ярославской области, ОАО «Комбинат мясной Калачеевский» Воронежской области, ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области. Материал и методика исследований приведены выше.

3.2.3.1. ЗАО фирма «Агрокомплекс», Краснодарского края

Анализировались следующие показатели: всего рожденных поросят (гол), многоплодие - количество живых поросят при рождении (гол), молочность (кг), число поросят при отъеме в 26 дней (гол), масса гнезда при отъеме в 26 дней (кг).

В таблице 4 приведена описательная статистика воспроизводительных качеств гибридных свиноматок F_1 в сочетании (ландрас × йоркшир).

Гибридные свиноматки комплекса характеризуются средними показателями воспроизводительных качеств. Следует отметить незначительную разницу в количестве рожденных и живых поросят, что свидетельствует о достаточно высокой их сохранности.

Таблица 4. Статистический анализ воспроизводительных качеств

Показатели	Количество рожденных поросят, гол	Многоплодие, гол	Молочность, кг*	Число поросят при отъеме, гол	Масса гнезда при отъеме, кг
M	11,28	11,17	72,3	10,98	76,74
±m	0,06	0,04	0,46	0,04	0,49
Me	11,00	11,30	72,6	10,70	78,00
±σ	2,50	1,73	19,0	1,14	20,23
Cv,%	22,19	15,47	26,3	10,39	26,37
Эк	3,41	3,27	2,0	12,95	2,39
Ac	-0,58	-0,72	-0,4	2,44	-0,57
lim	26,00	17,00	102,0	13,00	168,00
Min	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00
Max	26,00	17,00	102,0	22,00	168,00

* Расчетные показатели

Среди признаков воспроизводительного фитнесса наибольшую изменчивость имеет масса гнезда при отъеме (26,37 %), что указывает на возможность эффективного отбора по этому показателю, наименьшую – число поросят при отъеме (10,39%). Большие значения имеют показатели эксцесса и асимметрии по числу поросят при отъеме, они превышают нормальные значения и составляют Ex = 12,95 и Ac = 2,44 ед. На рисунке 6 приведена гистограмма распределения свиноматок по количеству рожденных поросят и многоплодию.

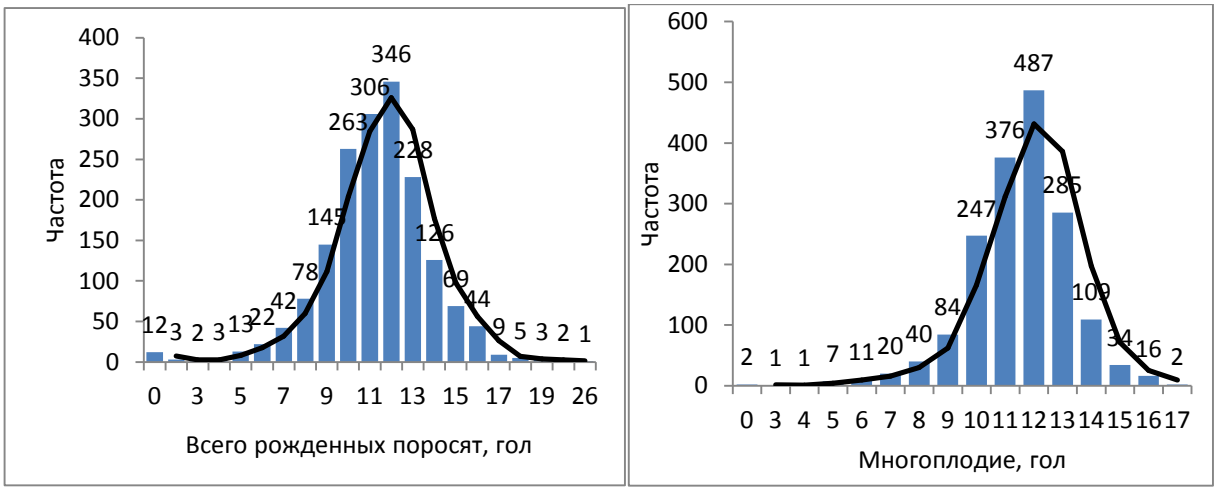


Рисунок 6. Гистограмма распределения по количеству рожденных поросят и многоплодию

Кривая распределения количества живых поросят свидетельствует о практически нормальном распределении признака. Наибольшее число свиноматок по этому показателю встречается в классах с 12 гол. (у 346 свиноматок).

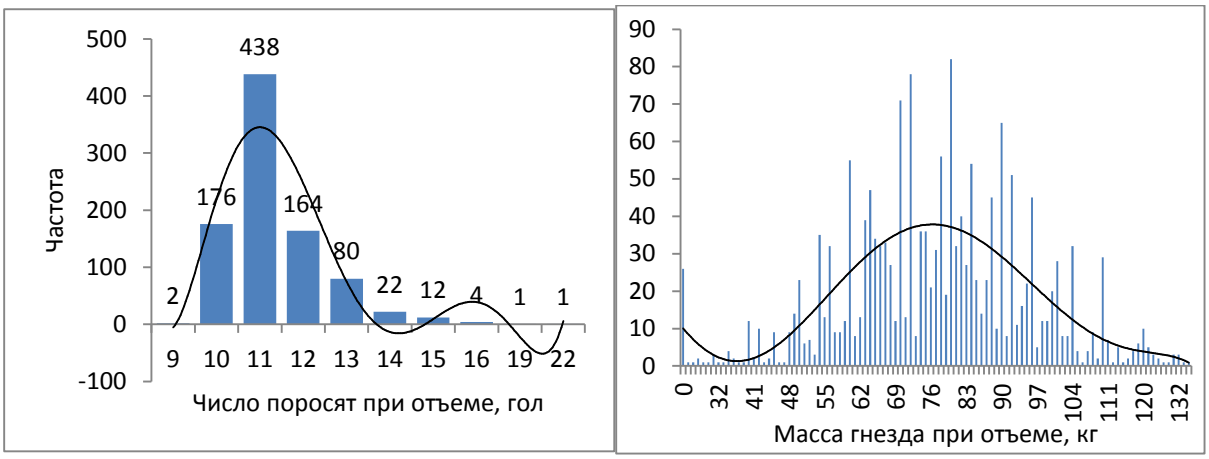


Рисунок 7. Гистограмма числа и массы гнезда поросят при отъеме

Анализ характера изменчивости числа поросят при отъеме (рисунок 7) свидетельствует о достаточно большом смещении кривой распределения от нормального. Это обстоятельство создает исключительно благоприятные условия для отбора по этому признаку, т.к. число животных с высокими показателями способствует повышению селекционного дифференциала.

3.2.3.2. ОАО "Агрообъединение Кубань" Краснодарского края

Для оценки уровня племенной работы и внутренней структуры стада породы ландрас проведен общий статистический анализ воспроизводительных качеств, таблица 5.

Таблица 5. Общий статистический анализ воспроизводительных качеств породы ландрас

Статистический показатель	Поросят при рождении, всего, гол	в т. ч. живых	Масса гнезда в 21 день, кг	Масса при отъеме, кг.	Число поросят при отъеме, гол
Среднее	14,45	13,12	71,66	75,40	11,41
Стандартная ошибка	0,23	0,19	1,08	1,28	0,12
Медиана	14,50	13,00	71,01	76,94	11,66
Мода	15,00	13,00	88,27	70,00	11,70
Стандартное отклонение	1,86	1,58	8,80	10,39	1,01
Дисперсия выборки	3,46	2,51	77,53	108,04	1,01
Эксцесс	2,97	-0,28	0,18	0,01	0,01
Асимметричность	0,76	0,01	-0,42	-0,21	-0,60
Интервал	11,50	7,50	41,27	45,83	4,35
Минимум	10,50	9,50	47,00	51,18	8,65
Максимум	22,00	17,00	88,27	97,00	13,00
Сумма	953,42	866,05	4729,44	4976,16	753,15
Счет	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00
Уровень надежности (95,0%)	0,46	0,39	2,16	2,56	0,25

* Средняя продолжительность подсосного периода составила 24 дня.

Проанализированные показатели незначительно отклоняются от кривой нормального распределения. Распределение многоплодия имеет асимметричность – 0,01, что соответствует нормальному распределению. Наибольшая отрицательная асимметрия выявлена по количеству поросят при отъёме – 0,6.

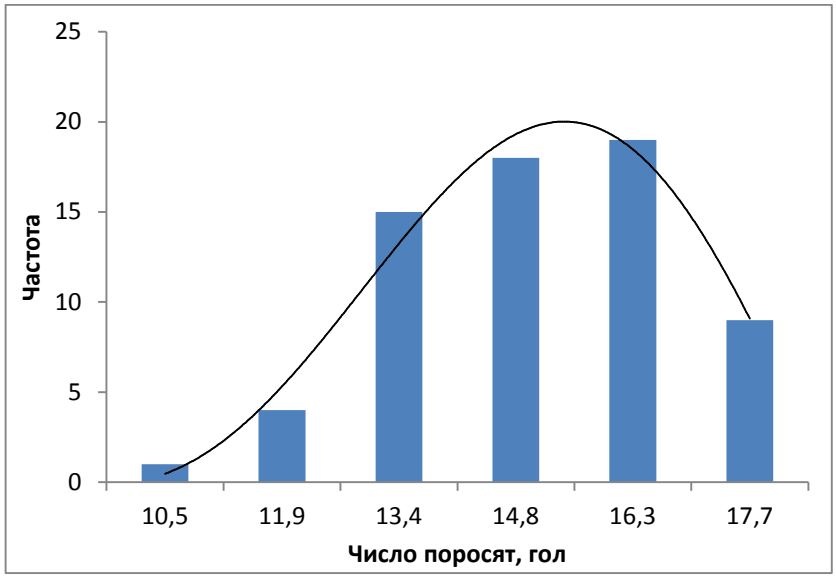


Рисунок 8. Гистограмма распределения общего количества поросят при рождении

Разница между общим количеством поросят при рождении (рисунок 8) и многоплодием (рисунок 9) составила 1,25.

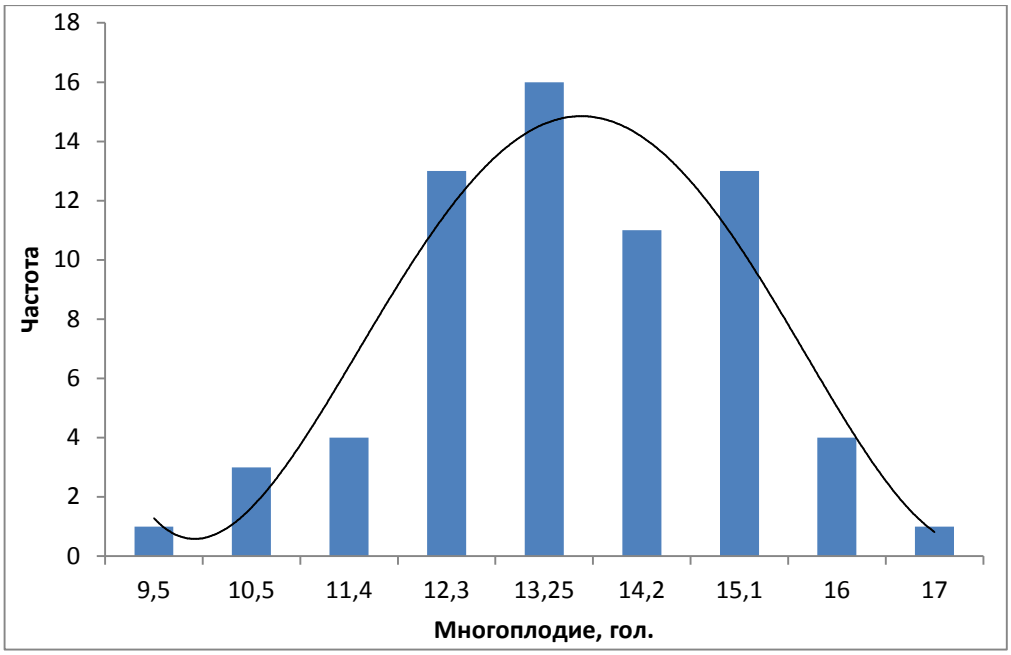


Рисунок 9. Гистограмма распределения многоплодия

Анализ графика распределения показывает наличие большого количества свиноматок с многоплодием более 13,0 гол. Данные свиноматки включены в схему заказных спариваний.

Отрицательный эксцесс распределения свидетельствует о недостаточной консолидации селекционной части стада и наличия большого количества свиноматок с многоплодием менее среднего показателя.

Характер распределение массы гнезда при отъёме свидетельствует о существенных ресурсах повышения продуктивности.

Следует отметить, что при существенном увеличении многоплодия и числа поросят при отъёме, молочность свиноматок находиться на недостаточно высоком уровне, что свидетельствует о необходимости повышения селекционного давления по этому признаку. На рисунке 10 отображена кривая распределения количества поросят при отъёме.

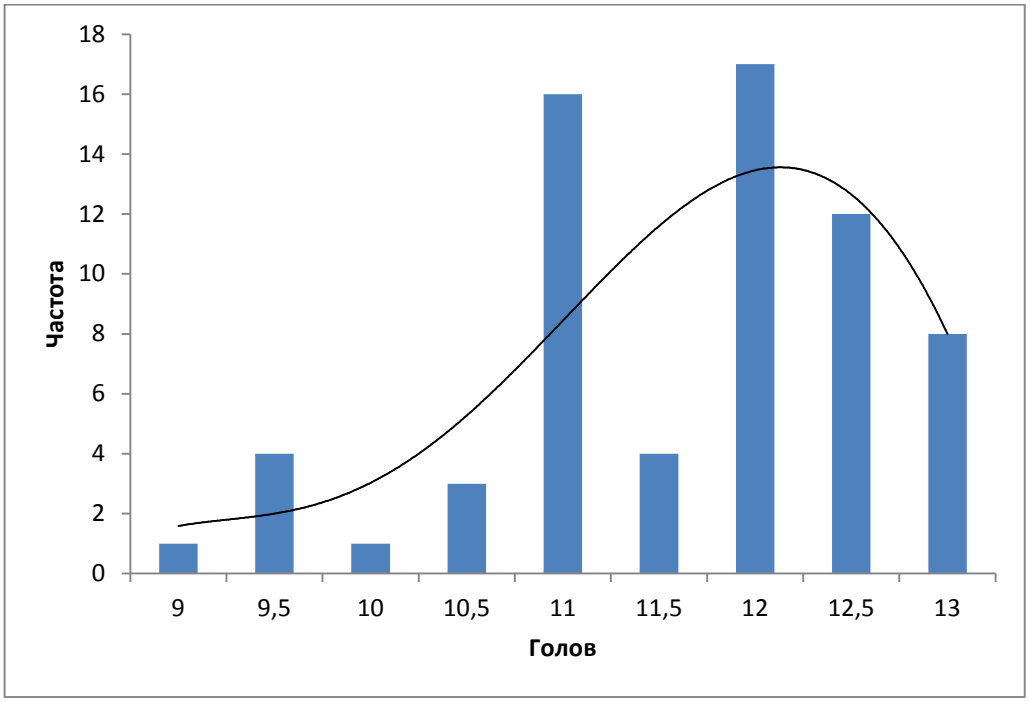


Рисунок 10. Гистограмма распределения количества поросят при отъёме

Гистограмма распределения количества поросят при отъёме свидетельствует о хорошей производственной дисциплине по отсадке-подсадке поросят. Из 66 оцененных свиноматок только 9 имеют показатель числа поросят при отъёме менее 11 гол.

3.2.3.3. Племенной репродуктор ЗАО «Залесье» Ярославской области

Оценка воспроизводительных качеств свиноматок крупной белой породы, ландрас и дюрок проводилась по показателям: количеству опоросов, многоплодию, крупноплодности, количеству поросят в 21 день, молочности, количеству поросят в 30 дней, массе гнезда в 30 дней, массе 1 гол при отъеме в 30 дней.

Сравнительная характеристика воспроизводительных качеств свиноматок крупной белой породы, ландрас и дюрок приведена в таблице 6.

Таблица 6. Воспроизводительные качества свиноматок ЗАО «Залесье»

Многоплодие, кг	Молочность, кг	Кол-во поросят при отъеме в 30 дней, гол	Масса гнезда в 30 дней,
Крупная белая			
10,7	64,9	10,8	85,0
Ландрас			
10,8	61,6	10,7	80,7
Дюрок			
8,7	58,3	10,1	75,4

*) Превышение показателя количества поросят в 30 дней над многоплодием указывает на недостатки в организации учета и отсутствия корректировки на «отсадку-подсадку» поросят

Наибольший показатель количества живых поросят при рождении у свиноматок породы ландрас – 10,8 гол, наименьший у породы дюрок – 8,7 гол.

По крупноплодности существенной разницы между свиноматками породы ландрас и дюрок не наблюдается – 1,5 кг. Следует отметить достаточно высокий показатель крупноплодности у всех пород, разводимых в ЗАО «Залесье». У крупной белой породы крупноплодность– 1,4 кг.

По молочности лучшие показатели получены по крупной белой породе – 64,9 кг, минимальные показатели – породы дюрок – 58,3 кг. Наиболее высокие показатели по количеству поросят при отъёме в 30 дней имеют крупная белая порода – 10,8 гол. Наименьшим показателем характеризуется порода дюрок – 10,1 гол. Максимальные показатели массы гнезда при отъеме в 30 дней имеет крупная белая порода – 85,0 кг, наименьшие - порода дюрок - 75,4 кг.

В таблице 7 приведена описательная статистика воспроизводительных признаков продуктивности свиноматок крупной белой породы, ландрас и дюрок ЗАО «Залесье».

Таблица 7. Характеристика воспроизводительных качеств свиноматок

Показатели	Многоплодие, кг	Крупноплодность, кг	Молочность, кг	Кол-во поросят при отъеме в 30 дней, гол	Масса гнезда в 30 дней, кг
Крупная белая					
M	10,7	1,4	64,9	10,8	85,0
±m	0,1	0,0	0,4	0,0	0,6
Me	11,0	1,4	65,0	10,6	85,2
Mo	11,0	1,3	65,0	11,0	90,3
σ	2,0	0,2	7,1	0,7	9,4
Cv, %	18,3	13,6	11,0	6,4	11,0
Эх	2,2	20,8	10,8	0,6	12,4
Ac	-0,9	2,7	-1,5	0,7	-1,6
min	2,0	0,9	12,0	9,2	12,8
Max	15,0	3,1	85,0	13,0	111,3
n	271,0	271,0	271,0	271,0	271,0
Ландрас					
M	10,8	1,5	61,6	10,7	80,7
±m	0,4	0,1	1,4	0,1	1,8
Me	11,0	1,5	63,0	10,8	82,5
Mo	10,0	1,5	62,5	11,0	81,8
σ	2,3	0,2	8,2	0,8	10,8
Cv, %	21,4	13,0	13,4	7,2	13,4
Эх	-0,4	0,3	-0,7	-0,3	-0,7
Ac	-0,4	-0,1	-0,3	-0,3	-0,3
min	6,0	1,0	46,0	9,0	60,2
Max	15,0	1,9	75,5	12,0	98,9
n	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0
Дюрок					
M	8,7	1,5	58,3	10,1	75,4
±m	0,3	0,0	1,0	0,1	1,7
Me	9,0	1,4	60,0	10,0	78,6
Mo	10,0	1,3	61,0	10,0	79,9
σ	2,6	0,2	7,5	1,0	12,9
Cv, %	30,2	12,1	12,8	9,7	17,1
Эх	0,2	2,8	-0,4	1,5	8,8
Ac	-0,6	1,4	-0,4	-0,9	-2,1
min	2,0	1,2	39,0	7,0	12,0
Max	14,0	2,1	72,0	12,0	94,3
n	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0

Среднее многоплодие по свиноматкам крупной белой породы ЗАО «Залесье» составило – 10,7 гол, ландрас – 10,8, дюрок – 8,7 поросят. Показатель эксцесса свиноматок крупной белой породы 2,2 свидетельствует о распределении, смещенном вправо, коэффициент изменчивости составил – 18,33 %.

Среднее значение количества поросят в 21 и 30 дней составляет по крупной белой породе 10,8, ландрас – 10,7, дюрок – 10,1. Превышение показателя количества поросят в 30 дней над многоплодием происходит вследствие особенностей организации учета и отсутствия корректировки на «отсадку-подсадку» поросят.

Коэффициент изменчивости количества поросят в 21 и 30 дней составляет по крупной белой породе – 6,38, ландрас – 7,2, дюрок - 9,7.

Средний показатель массы гнезда в 30 дней при отъёме поросят от свиноматок крупной белой породы равен – 85,05 кг., коэффициент изменчивости – 11,05, ландрас соответственно 80,7 и 13,4; дюрок 75,4 и 17,1.

Проведенный анализ выявил, что в стаде ЗАО «Залесье» имеется большое количество свиноматок, опоросившихся один раз. Это результат большого процента ввода ремонтного молодняка в маточное поголовье за последний год. Вместе с тем, особенностью популяции свиней крупной белой породы ЗАО «Залесье» является достаточно устойчивое продуктивное долголетие. Даже свиноматки с десятью опоросами демонстрируют высокие продуктивные показатели. Это качество стада необходимо использовать в системе отбора при дальнейшей селекционно–племенной работе. Статистический анализ показал, что при целенаправленной селекционно-племенной работе можно достигнуть существенного селекционного прогресса.

3.2.3.4. Племенной репродуктор ОАО «Комбинат мясной Калачеевский» Воронежской области

Свиноматки ОАО «Комбинат мясной Калачеевский» характеризуются высокими показателями воспроизводительных качеств. Характерной особенностью продуктивности свиноматок является достоверное превышение

воспроизводительных качеств кросса Найма над продуктивностью свиноматок Галлия, что свидетельствует о выраженном проявлении эффекта гетерозиса.

Анализ пластичности воспроизводительных качеств свиноматок породы Галлия приведен в таблице 8.

Таблица 8. Общий статистический анализ воспроизводительных качеств свиноматок Галлия

Параметры	Многоплодие, гол			кол-во на 21 день, (гол)	молочность, (кг)	кол-во при отъеме, (гол)	возраст при отъеме, (дни)	Масса гнезда при отъеме, кг
	всего	живых	масса гнезда при рождении, (кг)					
M	13,5	12,3	17,6	10,00	54,71	10,01	32,83	77,36
±m	0,17	0,18	0,27	0,16	0,94	0,16	0,25	1,25
Me	14,00	12,00	17,70	10,00	56,10	10,00	33,00	79,70
Mo	13,00	12,00	18,80	10,00	55,00	10,00	34,00	65,80
σ	2,59	2,64	4,02	2,45	14,11	2,40	3,79	18,79
Cv,%	19,21	21,46	22,86	24,48	25,79	24,00	11,54	24,30
Эх	-0,30	0,00	0,18	0,36	0,08	0,30	-0,16	0,15
Ас	-0,19	-0,10	0,00	-0,68	-0,47	-0,63	-0,13	-0,52
Min	7	5	6,1	2	9,6	2	21	17
Max	20	19	30,5	16	83,6	16	41	116,4

Статистический анализ показал, что все признаки продуктивности свиноматок породы Галлия имеют существенную изменчивость. Наибольшую изменчивость среди признаков воспроизводительного фитнесса имеет молочность (25,79%). Довольно высокий коэффициент изменчивости наблюдается по многоплодию (рожденных и живых поросят), 19,21% и 21,46%; количеству поросят: в 21 день - 24,48%, при отъеме - 24,00%, а также массе гнезда при отъеме - 24,30%. Это свидетельствует о возможности проведения эффективного отбора по данным признакам. Величина эксцесса по всем признакам продуктивности свиноматок меньше + 0,4. По количеству поросят в 21 день, молочности и массе гнезда при отъеме наблюдается «незначительная» отрицательная асимметрия - 0,47 и -0,52. По остальным показателям отмечается незначительное отклонение от кривой нормального распределения.

Анализ пластичности воспроизводительных признаков свиноматок Найма приведен в таблице 9.

Таблица 9. Общий статистический анализ воспроизводительных качеств свиноматок

Параметры	Многоплодие, гол			масса гнезда при рождении, (кг)	кол-во на 21 день, (гол)	молочность, (кг)	кол-во при отъеме (гол)	возраст при отъеме (дни)	масса гнезда при отъеме, (кг)
	всего	живых	деловых						
M	13,82	12,62	12,22	16,73	10,40	61,19	10,40	31,41	83,71
±m	0,12	0,13	0,12	0,18	0,12	0,71	0,12	0,17	0,96
Me	14,00	13,00	12,00	16,90	11,00	63,10	11,00	31,00	86,00
Mo	14,00	13,00	13,00	16,90	12,00	69,20	12,00	28,00	97,90
σ	2,48	2,59	2,49	3,66	2,41	14,39	2,41	3,52	19,48
Cv,%	17,94	20,54	20,38	21,85	23,15	23,51	23,13	11,20	23,27
Эх	0,37	0,38	0,37	0,39	0,16	0,13	0,17	-0,12	0,31
Ac	-0,10	-0,31	-0,28	-0,27	-0,74	-0,56	-0,74	0,27	-0,46
lim	15	16	16	27,8	13	82,2	13	21	116,6
Min	7	4	4	1	2	12,4	2	20	20,6
Max	22	20	20	28,8	15	94,6	15	41	137,2

Проведенный анализ выявил существенную изменчивость по всем рассматриваемым признакам продуктивности свиноматок Найма. Среди признаков воспроизводительного фитнесса наибольшую изменчивость имеет молочность (23,51%). Высокий коэффициент изменчивости имеют: многоплодие (всего и живых поросят), что составляет 17,94% и 20,54%; масса гнезда при отъеме (23,27%); количество поросят в 21 день (23,15%) и при отъеме (23,13%). Это указывает на возможность проведения эффективного отбора по данным признакам.

Величина эксцесса по всем основным признакам продуктивности свиноматок меньше + 0,4. Значительная отрицательная асимметрия выявлена по количеству поросят в 21 день и при отъёме – 0,74; по молочности (-0,56) и массе гнезда при отъеме (-0,46) асимметрию также отрицательна. Остальные

показатели имеют незначительное отклонение от кривой нормального распределения.

Кривая распределения молочности свиноматок имеет значительную асимметрию и смещенная вправо. При высоком многоплодии и количестве поросят при отъеме, молочность свиноматок находится на недостаточно высоком уровне, что свидетельствует о необходимости повышения селекционного давления по этому признаку.

Анализ воспроизводительных качеств свиноматок ОАО «Комбинат мясной Калачеевский» выявил достоверное увеличение воспроизводительных качеств у гибридных свинок Найма, что свидетельствует о проявлении эффекта гетерозиса.

3.2.3.5. Селекционный центр «Лозовое», ЗАО «Племзавод Юбилейный» Тюменской области

Анализ воспроизводительных качеств в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» проводился в 2010 - 2011 гг., по 22 чистопородным хрякам, 91 свиноматкам (♂КБ × ♀КБ), 65 хрякам, 409 свиноматкам (♂Лд × ♀Лд), а также 45 хрякам и 133 свиноматкам кросса (♂Лд × ♀КБ). Сравнительный анализ чистопородных и кроссбредных свиней приведен в таблице 10.

Свиньи ЗАО «Племзавод-Юбилейный» характеризуются высокими показателями воспроизводительных качеств. Максимальные показатели имеют свиноматки породы ландрас датский: число поросят при рождении - 12,9, многоплодие - 11,8 гол, масса гнезда при рождении – 16,2 кг, количество поросят при отъеме – 11,0 гол.

Максимальные показатели по молочности – 73,6 кг и массе гнезда в 30 дней – 101,5 кг, имеют чистопородные свиноматки крупной белой породы.

Сравнительный анализ репродуктивных качеств позволил установить, что свиноматки породы ландрас датский, имеют по отношению к чистопородным свиноматкам крупной белой породы и кроссовым животным наивысшую продуктивность: по числу поросят при рождении – на 0,5 и 0,9 гол; многоплодию

– на 0,3 и 0,4 гол; количеству поросят при отъеме, соответственно, на 0,2 гол. Свиноматки крупной белой породы по молочности, превосходят кроссовых животных и породы ландрас датский, соответственно, на 2,0 и 0,3 кг; массе гнезда в 30 дней – на 8,8 и 0,8 кг.

Проведенный анализ селекционных параметров воспроизводительных качеств чистопородных и кроссовых свиноматок выявил, что большинство признаков, включенных в анализ, обладают достаточно большой изменчивостью. Это указывает на наличие большого разнообразия по этим показателям и возможности проведения эффективной селекции.

Таблица 10. Описательная статистика воспроизводительных качеств свиноматок

Показа-тели	Количество поросят при рождении, гол	Много-плодие, гол	Масса гнезда при рождении, кг	Молоч-ность, кг	Кол-во поросят при отъеме в 30 дней, гол	Масса гнезда при отъеме в 30 дней, кг
Крупная белая порода						
M±m	12,4±0,25	11,5±0,2	16,2±0,31	73,6±0,9	10,8±0,1	101,5±1,3
δ	2,62	2,44	3,25	10,28	0,80	14,46
Cv, %	21,10	21,25	20,04	13,97	7,47	14,24
Ex	-0,53	-0,52	-0,40	-0,25	1,50	0,17
As	-0,04	0,09	0,24	-0,10	-0,76	-0,34
Ландрас датский						
M±m	12,9±0,12	11,8±0,1	16,7±0,16	73,3±0,5	11,0±0,1	100,7±0,7
δ	2,77	2,59	3,56	11,70	0,72	15,95
Cv, %	21,47	21,94	21,31	15,96	6,59	15,84
Ex	-0,22	-0,20	-0,13	1,50	1,35	1,73
As	0,12	0,02	0,26	-0,25	-0,51	-0,34
Лд × КБ						
M±m	12,0±0,18	11,4±0,2	16,2±0,25	71,6±0,8	10,8±0,1	92,7±1,04
δ	2,33	2,34	3,17	10,09	0,72	13,15
Cv, %	19,39	20,45	19,52	14,10	6,60	14,18
Ex	-0,48	-0,18	0,02	-0,08	1,19	-0,18
As	-0,02	0,00	0,21	0,10	-0,27	0,14

Наибольшей изменчивостью характеризуется многоплодие - 21,25; 21,94; 20,45%. Этот показатель является максимальным для нормального распределения признака. Наименьшую изменчивость имеет число поросят при отъеме – 7,47; 6,59; 6,60%.

Наивысшее число свиноматок по числу поросят при рождении и многоплодию встречается в классах: КБ - 11 и 12 гол (66 опоросов), 13 гол (22 опороса); Лд - 13 гол (176 опоросов), 14 и 15 гол (185 опоросов); Лд × КБ - 12 и 13 гол (86 опоросов), 14 гол (32 опороса).

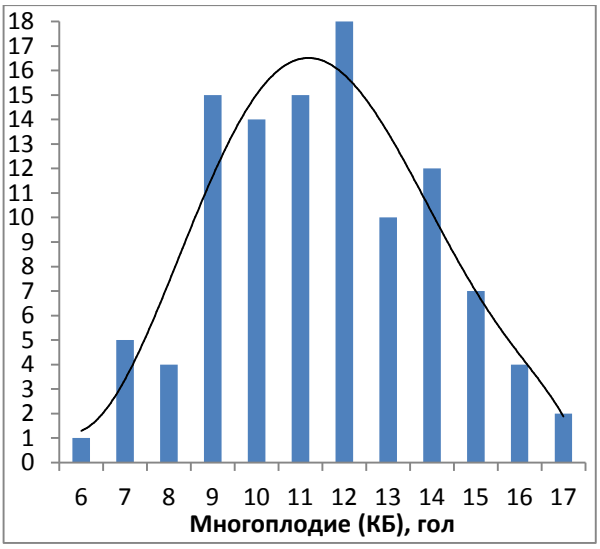
Максимальные коэффициенты изменчивости установлены по числу поросят при рождении и многоплодию у свиноматок породы ландрас датский – 21,47; 21,94. Величина асимметрии (As) у чистопородных и гибридных свиноматок, по данным признакам, меньше 0,5. Величина эксцесса (Ex) по всем породам < 1, что относится к категории «незначительного».

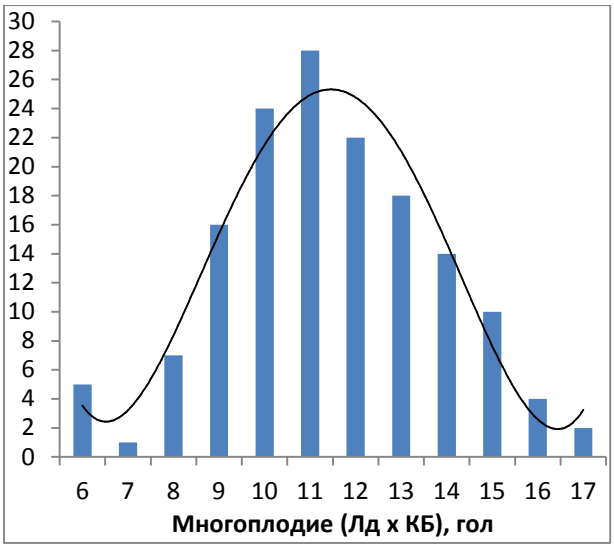
Графическое распределение многоплодия свиноматок приведено на рисунках 11, 12, 13.

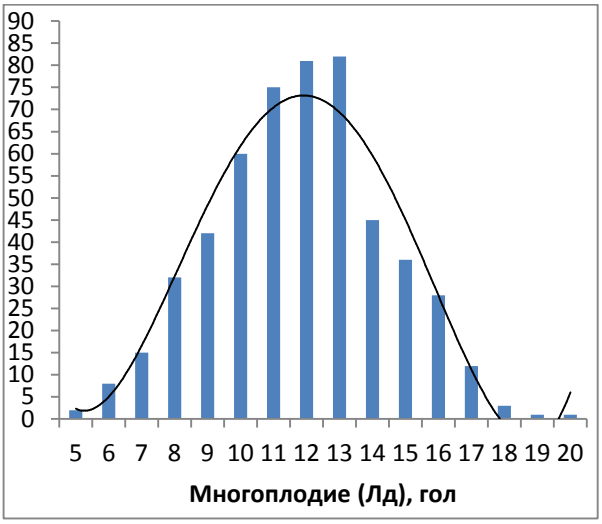
Гистограммы показывают кривые распределения данного признака, имеющие по всем породам небольшое отклонение от нормального распределения. Это подтверждается коэффициентами As и Ex, имеющие незначительные значения.

Наиболее высоким коэффициентом изменчивости среди всех изучаемых признаков воспроизводительных качеств является многоплодие по всем породам, что указывает на большое разнообразие по этому показателю и способствует возможности проведения эффективной селекции.

Величина асимметрии по молочности (As), является незначительной (As=-0,10 до +0,10) для чистопородных и кроссбредных животных. Величина эксцесса Ex незначительная (-0,25 до -0,08).







Рисунки 11, 12, 13. Гистограммы многоплодия свиноматок крупной белой породы, ландрас датский и Лд х КБ

Наибольший показатель эксцесса по количеству поросят при отъеме наблюдается у свиноматок крупной белой породы (Ex = 1,5). По породе ландрас датский и Лд х КБ, также наблюдаются значительные показатели эксцесса – 1,35 и 1,19.

Коэффициенты асимметрии по массе гнезда при отъеме составляют -0,34. Это является положительным явлением при проведении племенного отбора и селекции по приведенному признаку. Анализ воспроизводительных качеств свиней показал, что чистопородные свиноматки крупной белой породы и ландрас датский имеют достаточно высокие показатели продуктивности. Статистический анализ выявил большой потенциал данных пород.

Проведенные исследования воспроизводительных качеств позволили установить, что поставляемое в Россию поголовье имеет разнородный качественный состав и требует значительной работы по консолидации линий для получения высокого уровня продуктивности.

Анализ установил большую степень изменчивости воспроизводительных качеств во всех изученных популяциях. Это свидетельствует о возможности проведения эффективного отбора по ряду ключевых признаков и необходимости повышения селекционного давления.

На ряду с воспроизводительными качествами, имеющими важную роль в общей продуктивности свиноводства, при завозе молодняка уделяется большое внимание потенциалу продуктивности зарубежных пород по мясным и откормочным качествам. В связи с этим были проведены исследования мясных и откормочных качеств свиней изучаемых популяций.

3.2.4. Оценка мясных и откормочных качеств

Исследования по оценке мясных и откормочных качеств проводились в ЗАО фирма «Агрокомплекс», ОАО «Агрообъединение Кубань» Краснодарского края, ЗАО «Залесье» Ярославской области; ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской обл. Всего было проведено 10 контрольных убоев.

3.2.4.1. ЗАО фирма «Агрокомплекс», ОАО «Агрообъединение Кубань» Краснодарского края

Контрольный убой подсвинков ЗАО «Агрокомплекс» проводился в декабре 2011 года (рисунки 14, 15, 16), ОАО «Агрообъединение Кубань» в сентябре 2009 и октябре 2011 г., на Выселковском мясокомбинате Краснодарского края. Для определения мясных качеств были отобраны по 20 голов трехпородных гибридов (♀Л х ♂Й) х ♂Д. В исследованиях определялась предубойная живая масса (путем взвешивания животного перед убоем), убойная масса по ГОСТ 1213-74 (масса парной туши без головы и ног), убойная масса по ГОСТ Р 53221-2008 (масса парной туши с головой и ногами), убойный выход, масса охлажденной туши, масса головы, ног, ганашей (бак), окорока, длина туши, толщина шпика – на холке, над остистыми отростками 6-7-м грудными позвонками, над 1-м поясничным позвонком, на крестце (в 3-х точках).

Рисунок 14 - Измерение длины туши

Все данные скорректированы на 100 кг живой массы, по каждому показателю проводился регрессионный анализ изучаемого признака на живую массу при убое. Длина туши измерялась - лентой, толщина шпика - мерной линейкой, площадь «мышечного глазка» - переносом контура (абриса) «мышечного глазка» на миллиметровую бумагу, с последующим определением площади в $см^2$.

Рисунок 15 – Туши, подготовленные для оценки

Рисунок 16 – Измерение толщины шпика

Результаты анализа данных контрольного убоя (таблицы 11, 12) показали достаточно высокий выход мышечной ткани трехпородных гибридов ЗАО фирма «Агрокомплекс».

Таблица 11. Сводные данные контрольного убоя подсвинков 3-х породных гибридов (♀Л х ♂Й) х ♂Д ЗАО фирма «Агрокомплекс»

Показатели	Ед. изм.	Среднее	Корректировка на 100 кг
Предубойная живая масса	кг	97,5	100
Предубойная ж/м (без 3% на ЖКТ)	кг	94,6	97
Длина туловища	см	109,5	110,2
Убойная масса (ГОСТ 1213-74)	кг	81,8	83,8
Убойная масса (ГОСТ 1213-74) без баков	кг	79,4	81,2
Убойная масса (ГОСТ Р 53221-2008)	кг	83,8	85,7
Убойный выход (ГОСТ Р 53221-2008)	%	86,0	85,7
Масса охлажденной туши	кг	79,8	81,7
Длина туши	см	94,6	94,7
Толщина шпика: на холке	мм	37,7	38,6
над 6-7-м грудным позвонком	мм	23,7	24,3
над 1-м поясничным позвонком	мм	22,7	23,1
на крестце:			
над 1-м позвонком	мм	13,6	14,5
над 2-м позвонком	мм	18,8	19,9
над 3-м позвонком	мм	14,1	14,5
среднее по 3 показателям	мм	15,5	16,3
средняя толщина шпика	мм	21,8	22,5
Масса: головы (без ушей, без баков)	кг	3,4	3,5
ног и хвоста	кг	1,6	1,7
ушей	кг	0,4	0,4
вырезки	кг	1,0	1,0
бак	кг	2,5	2,6
Масса задней трети полутуши	кг	11,7	12,0
Площадь «мышечного глазка»	$см^2$	51,8	52,2
Выход мышечной ткани (ГОСТ 1213-74)	%	65,8	66,1
Выход мыш. ткани (ГОСТ Р 53221-08)	%	53,3	53,5

Таблица 12. Сводные данные контрольного убоя подсвинков 3-х породных гибридов (♀Л х ♂Й) х ♂Д ОАО «Агрообъединение Кубань»

Убойные качества			Значения	
			М	Корректировка на 100 кг.
Живая масса при убое, кг			105,2	
Убойная масса, кг			75,7	72,1
Длина туши, см			95,6	94,6
Толщина шпика:	на холке, мм		32,1	30,5
	над 6-7 грудным позвонком, мм		20,8	19,2
	над 1 поясн. позвонком, мм		17,6	16,0
	на крестце:	над 1 позвонком, мм	14,4	12,8
		над 2 позвонком, мм	16,9	15,3
		над 3 позвонком, мм	13,5	11,9
Масса окорока, кг			11,9	11,4
Площадь «мышечного глазка», см^2			53,1	52,6
Выход мышечной ткани, %			62,6	64,5

Следует отметить что, несмотря на общий высокий выход мышечной ткани, туши трехпородных гибридов имеют сравнительно низкие показатели длины туши 94,7 см, невыравненный шпик в области холки, на 6-7 ребре и пояснице. Это позволяет сделать вывод о том, что мясность достигается за счет высоких абсолютных показателей площади «мышечного глазка» и массы задней трети полутуши.

Таблица 13. Статистический анализ мясных качеств свиней ОАО «Агрообъединение Кубань»

Показатели	Убойный выход, %	Длина туши, см	Масса задней трети полутуши, кг	Площадь «мышечного глазка», см^2	Выход мышечной ткани, %
M	***72,06***	***94,59***	***11,36***	***52,61***	***64,49***
±m	1,09	0,60	0,20	1,83	1,20
Me	72,65	94,35	11,60	51,30	63,66
±σ	4,88	2,70	0,90	8,18	5,38
Cv	6,78	2,86	7,90	15,55	8,34
Эк	-0,24	-0,50	-0,97	-1,10	0,37
Ас	-0,54	0,40	-0,26	0,17	0,70
n	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00

Убойный выход и выход постного мяса в тушах свиней ОАО «Агрообъединение Кубань» имеют невысокие значения коэффициентов вариации на уровне – 6,78 и 8,34 %. Крайне низким является коэффициент вариации по длине туши, это значительно усложняет селекцию по этому показателю.

В таблице 14 приведен статистический анализ толщины хребтового шпика. Высокий коэффициент изменчивости всех показателей (Cv = 18,55-37,27 %) свидетельствует о возможности проведения эффективного селекционного отбора.

Таблица 14. Статистический анализ толщины хребтового шпика (мм)

Показатели	Толщина шпика:					
	на холке, мм	над 6-7 грудным позвонком, мм	над 1 поясн. позвонком, мм	на крестце:		
				над 1 позвонком, мм	над 2 позвонком, мм	над 3 позвонком, мм
M	***30,49***	***19,19***	***16,04***	***12,79***	***15,29***	***11,94***
±m	1,26	0,94	0,77	1,04	1,12	1,00
Me	30,75	18,90	16,40	13,60	16,45	12,40
±σ	5,66	4,20	3,45	4,65	5,03	4,45
Cv	18,55	21,89	21,50	36,33	32,88	37,27
Эк	-0,92	-0,70	-0,17	0,70	0,50	0,08
Ac	-0,06	0,12	0,30	-0,08	-0,74	0,05
lim	19,70	14,50	12,50	19,50	19,90	17,70
Min	19,70	12,00	11,00	4,00	4,00	3,20
Max	39,40	26,50	23,50	23,50	23,90	20,90
n	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00

Особенно высокую изменчивость имеет толщина шпика на крестце. Коэффициенты изменчивости 32,8 – 37,3 % превышают лимиты нормального распределения ***±3σ.*** Это указывает с одной стороны на наличие недостаточной консолидации популяции по этому показателю и с другой - хорошие возможности быстрого селекционного эффекта.

В настоящее время в странах Европейского союза действует стандарт, который позволяет оценивать свиные туши по 6 категориям: «S-супер», «E - превосходный», «U-очень хороший», «R–хороший», «O-достаточно хороший», «P-удовлетворительный». Данный стандарт предусматривает распределение убойных подсвинков по выходу мышечной ткани. В таблице 15 приведена

сравнительная классификация поголовья свиней комплекса по Европейскому стандарту.

Таблица 15. Оценка убойных туш свиней по Европейскому стандарту

Категории	Выход мышечной ткани, %	Количество поголовья в странах ЕС*, %
S-супер	более 60	до 5
E-превосходный	от 55 до 60	до 40
U-очень хороший	от 50 до 55	до 30
R-хороший	от 45 до50	
O-достаточно хороший	от 40 до 45	Более 25
P-удовлетворительный	меньше 40	

Примечание*: по данным А.В. Быканова ж. Свиноводство №4. 2009. с.13

Согласно требованиям нового стандарта, убойные туши подсвинков массой от 50 до 120 кг, в зависимости от выхода мышечной ткани подразделяют на шесть классов: «экстра», «первый», «второй», «третий», «четвертый», «пятый». Перевод баз данных с ГОСТ 1213-74 на новый стандарт ГОСТ Р 53221-2008, позволяет сравнивать отечественные и импортные породы, а также сочетания не только по стандартам РФ, но и Европейскому. Оценка туш подсвинков ЗАО фирма «Агрокомплекс» по новому стандарту, приведена в таблице 16.

Таблица 16. Оценка убойных туш подсвинков по ГОСТ Р 53221-2008

Классы	Выход мышечной ткани, %	ЗАО фирма «Агрокомплекс»	
		Количество свиней, гол	Структура, %
Экстра	более 60	1	5
Первый	от 55 до 60	5	25
Второй	от 50 до 55	12	60
Третий	от 45 до50	2	10
Четвертый	от 40 до 45	-	-
Пятый	меньше 40	-	-
Итого		20	100

Сравнительная оценка, согласно требованиям ГОСТ Р 53221-2008, убойных туш подсвинков, разводимых в ЗАО фирма «Агрокомплекс» со стандартом ЕС, приведена на рисунке 17.

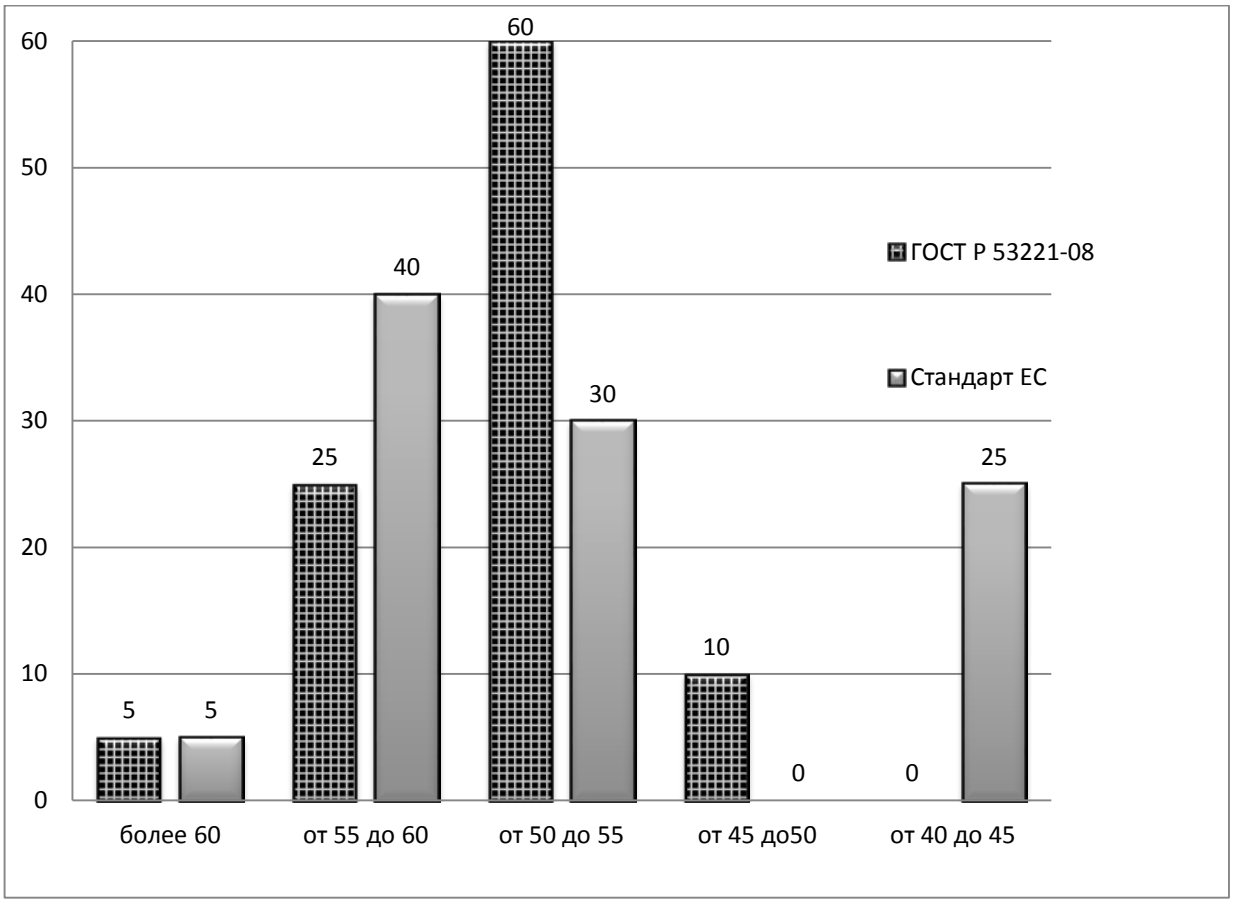


Рисунок 17 - Сравнительная оценка туш свиней со стандартом ЕС

Анализ убойных качеств подсвинков показал, что свиные туши ЗАО фирма «Агрокомплекс» практически не уступают по мясным качествам европейским животным. Убойные туши свиней ЗАО фирма «Агрокомплекс» относятся к категориям «S-супер», «E-превосходный», «U-очень хороший» (стандарт ЕС) или классу «Экстра», «Первый», «Второй» (ГОСТ Р 53221-2008).

Для сравнения, на рисунках 18-19, приведены фотографии поперечного разреза туши по последнему ребру свиней различных популяций.

Рисунок 18 - Поперечный разрез длиннейшей мышцы спины подсвинка конечного гибрида на уровне последнего ребра («мышечный глазок» S= 63,4 см^2) ЗАО фирма «Агрокомплекс» Краснодарского края

Рисунок 19 – Поперечный разрез длиннейшей мышцы спины подсвинка крупной белой породы на уровне последнего ребра («мышечный глазок» S= 26,5 см^2).

3.2.4.2. Племенной репродуктор ЗАО «Залесье» Ярославской области

Контрольные убои в ЗАО «Залесье» проводились 4.08.2009, 21.02.2011, 12.10.2011, 5-16.10.2012 г. Были убиты 50 гол., конечного гибрида (крупная белая × ландрас × дюрок), 22 гол., гибридов (ландрас × дюрок), 43 гол., породы дюрок. Обвалка тушь проводилась в убойном цехе комплекса, рисунок 20.

Рисунок 20 – Измерение площади «мышечного глазка»

Контрольный убой проводился по методике аналогичной вышеприведённой. Все данные были скорректированы на 100 кг живой массы.

Для изучения динамики изменения мясной продуктивности чистопородных подсвинков породы дюрок был проведен анализ результатов контрольного убоя (таблица 17) свиней, проведенных в 2011-2012 гг.

За период с 2011 по 2012 год произошли изменения показателей мясных качеств чистопородных подсвинков породы дюрок. Так, длина туши увеличилась на 2,2 см, толщина шпика снизилась: на пояснице – на 0,7 мм, крестце – 1,9 мм (рисунок 21).

Таблица 17. Сравнительный анализ данных контрольного убоя чистопородных подсвинков породы дюрок ЗАО «Залесье»

Показатели	ед. изм.	2012 г.	2011 г.
Кол-во подсвинков	гол	32	16
Предубойная живая масса после 12 часовой голодной выдержки	кг	100,0	100
Ж/м - 3% (жкт)	кг	97,0	97
Убойная масса ГОСТ Р 53221-2008	кг	80,8	86,5
Убойная масса ГОСТ 1213-74	кг	73,2	77,6
Масса охлажденной туши	кг	72,5	78,0
Убойный выход ГОСТ Р 53221-2008	%	81,7	86,5
Убойный выход ГОСТ 1213-74	%	74,1	77,6
Масса головы	кг	5,7	5,9
Масса ног	кг	1,7	1,64
Длина туши	см	93,4	91,2
Толщина шпика			
на холке	мм	41,5	33,3
над 6—7-м грудным позвонком	мм	29,4	27,3
над 1-м поясничным позвонком	мм	23,3	24,0
на крестце: над 1-м позвонком	мм	24,1	21 ,5
над 2-м позвонком	мм	20,0	21,8
над 3-м позвонком	мм	18,1	24,6
среднее по 3 показателям	мм	20,7	22,6
средняя толщина шпика	мм	24,2	25,0
Масса:			
бак	кг	1,2	1,1
задней трети полутуши	кг	11,4	11,1
Площадь «мышечного глазка»	$см^2$	41,0	40,5
Выход тканей:			
мышечной ГОСТ 1213-74	%	59,9	56,8
мышечной ГОСТ Р 53221-2008	%	48,6	45,4

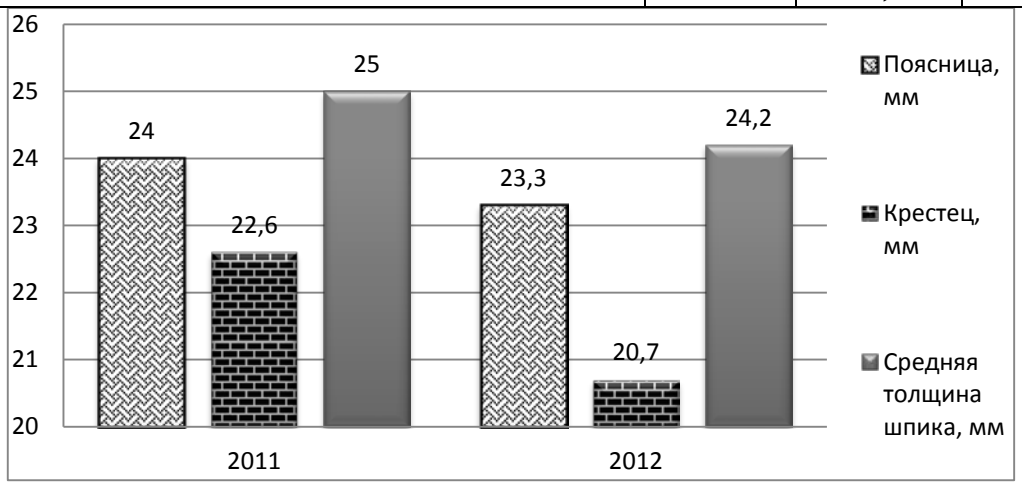


Рисунок 21 – Толщина шпика чистопородных подсвинков породы дюрок ЗАО «Залесье»

За анализируемый период незначительно увеличилась масса задней трети полутуши (рисунок 22) чистопородных подсвинков (на 0,3 кг или на 2,7%).

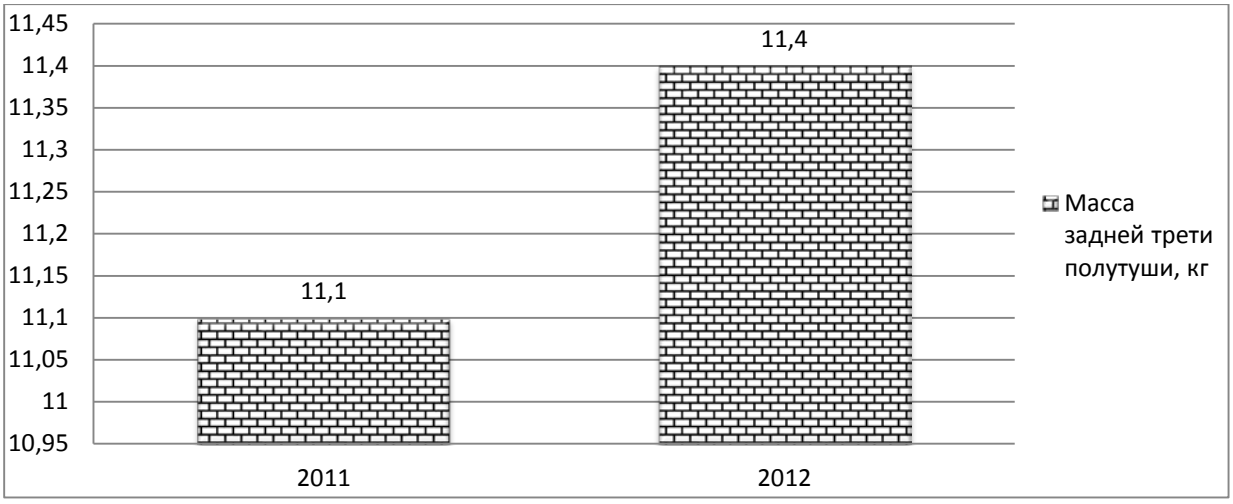


Рисунок 22 – Масса задней трети полутуши чистопородных подсвинков породы дюрок за 2011 – 2012 гг. ЗАО «Залесье»

Площадь «мышечного глазка» увеличилась на 0,5 см^2, выход мышечной ткани по ГОСТ 1213-74 – на 3,1% (5,4%), по ГОСТ Р 53221-2008 – на 3,2 % (5,5%) (рисунок 23).

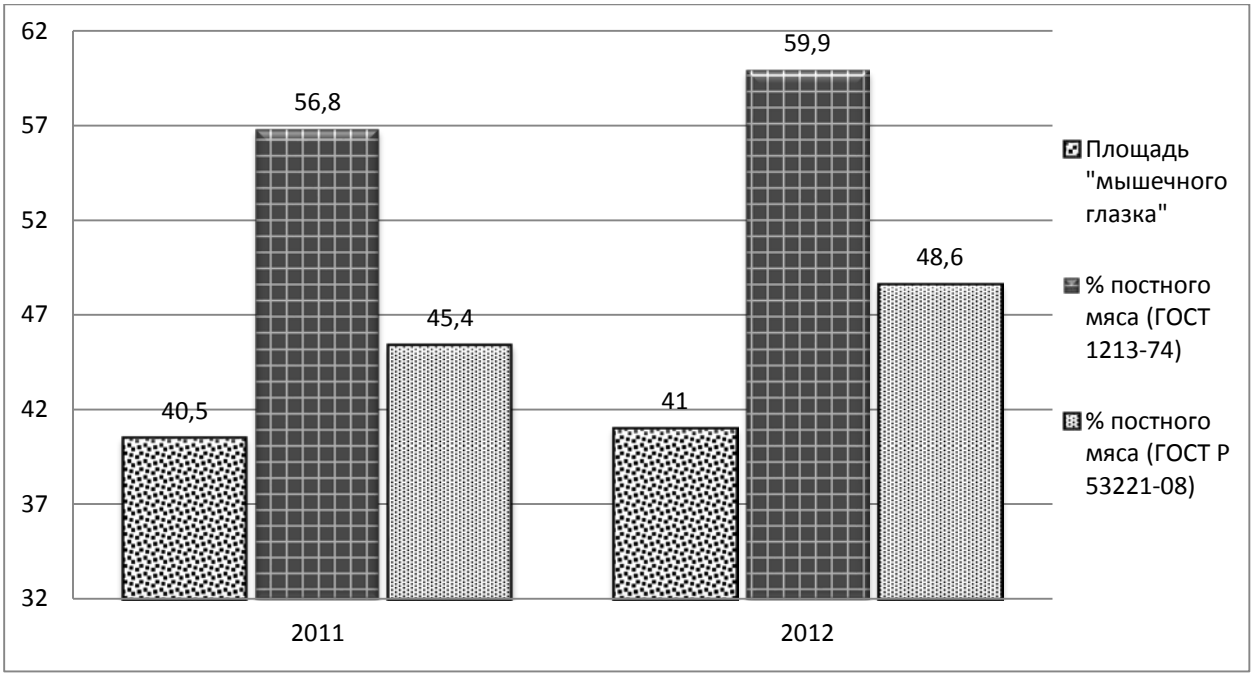


Рисунок 23 – Оценка мясности подсвинков породы дюрок за 2011 – 2012 гг. ЗАО «Залесье»

Сравнительный анализ показателей контрольного убоя чистопородных подсвинков за период 2011 – 2012 гг., показал существующую положительную

динамику повышения мясности животных. Несмотря на улучшение мясных качеств чистопородного поголовья, их показатели в настоящее время не могут считаться удовлетворительными (рисунок 24).

Рисунок 24 – Измерение толщины шпика подсвинков породы дюрок ЗАО «Залесье»

Порода дюрок является специализированной мясной породой, обладающей высокими мясными качествами, однако практика завоза импортного поголовья не подкреплена отбором лучших животных из фирм поставщиков. Результаты анализа толщины шпика ремонтного молодняка породы дюрок показали, что чистопородные животные обладают достаточно низкими мясными качествами и не соответствуют требованиям, предъявляемым к специализированным мясным породам свиней. Полученные показатели контрольного убоя свидетельствуют о несоответствии чистопородных подсвинков породы дюрок требованиям 1 категории, согласно действующему ГОСТ Р 53221-2008.

Для изучения динамики мясной продуктивности конечных гибридов был проведен сравнительный анализ изменения результатов контрольного убоя подсвинков проведенного в 2009 и 2011 гг., (таблица 18).

Таблица 18. Сравнительный анализ данных контрольного убоя подсвинков конечных гибридов (КБ × Л × Д**)** ЗАО «Залесье»*

Показатели	ед. изм.	2011 г.	2009 г.
Количество подсвинков (n)	гол	20	10
Предубойная живая масса	кг	100,0	100,0
Предубойная живая масса (без 3% на ЖКТ)	кг	97,0	97,0
Убойная масса (ГОСТ 1213-74)	кг	76,2	75,7
Убойная масса (ГОСТ Р 53221-2008)	кг	84,2	84,0
Убойный выход (ГОСТ 1213-74)	%	78,6	78,04
Убойный выход (ГОСТ Р 53221-2008)	%	86,8	86,60
Масса охлажденной туши	кг	76,2	76,0
Масса головы	кг	5,7	5,83
Масса ног	кг	1,4	1,62
Длина туши	см	92,6	91,6
Толщина шпика:			
на холке	мм	37,3	48,3
над 6-7-м грудным позвонком	мм	26,5	36,1
над 1-м поясничным позвонком	мм	22,8	34
на крестце:			
над 1-м позвонком	мм	22,3	24,6
над 2-м позвонком	мм	24,3	22,9
над 3-м позвонком	мм	23,3	27,1
среднее по 3 показателям	мм	23,3	34,2
средняя толщина шпика	мм	24,8	26,4
Масса бак	кг	1,3	1,4
Масса задней трети полутуши	кг	11,4	9,9
Площадь «мышечного глазка»	$см^2$	43,5	33,2
Выход мышечной ткани (ГОСТ 1213 -74)	%	57,3	52,6
Выход мышечной ткани (ГОСТ Р 53221-08)	%	45,8	42,08

* данные скорректированы на 100 кг.

За период с 2009 по 2011 года, произошли изменения показателей мясных качеств подсвинков ЗАО «Залесье». Толщина шпика снизилась: на холке – на 11 мм (22,8%), над остистыми отростками 6 – 7 грудных позвонков – 9,6 мм (26,6%), пояснице – 11,2 мм (32,9 %), крестце – 10,9 мм (31,9%) (рисунок 25).

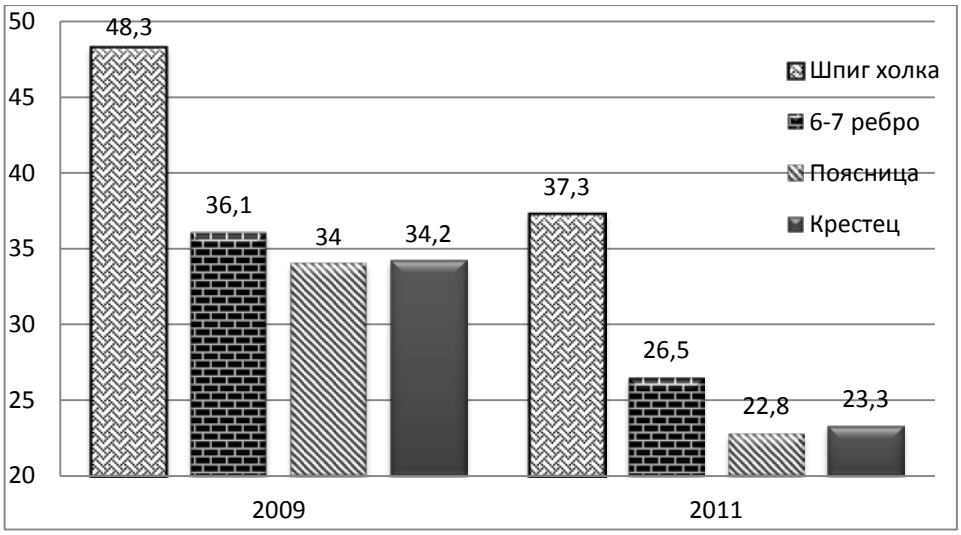


Рисунок 25 – Толщина шпика подсвинков за 2009 – 2011 гг. ЗАО «Залесье»

Эти показатели можно считать удовлетворительными. За анализируемый период значительно увеличилась масса задней трети полутуши подсвинков конечных гибридов на 1,5 кг или 15,2%.

Площадь «мышечного глазка» увеличилась на 10,3 см^2 (31%), выход мышечной ткани по ГОСТ Р 53221-2008 – на 3,72 % (8,8%), (рисунок 26).

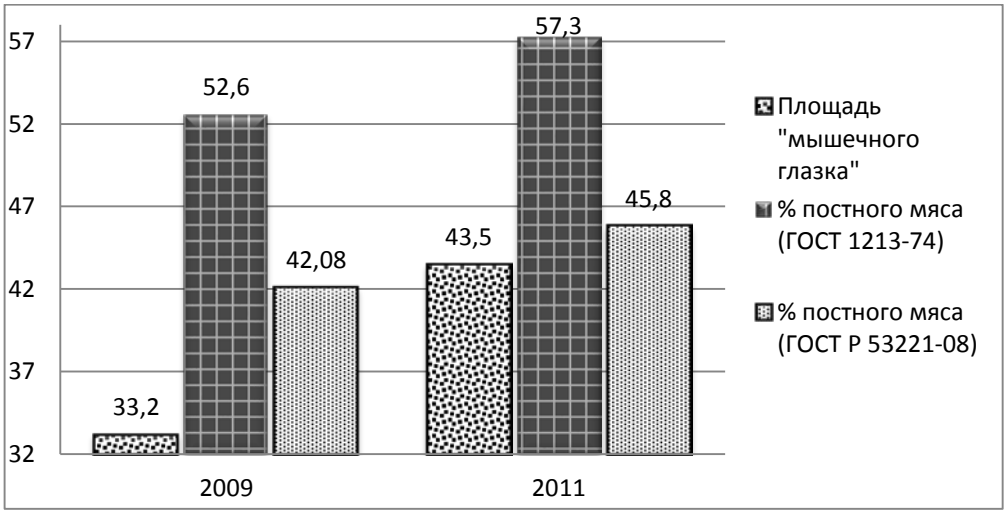


Рисунок 26 – Оценка мясности подсвинков за 2009 – 2011 гг. ЗАО «Залесье»

Сравнительный анализ показателей контрольного убоя подсвинков конечных гибридов за период 2009 – 2011 гг., показал существующую положительную динамику повышения мясности животных, но, несмотря на улучшение мясных качеств товарного поголовья, их показатели в настоящее время не могут считаться удовлетворительными.

3.2.4.3. Множественный корреляционно-регрессионный анализ мясных качеств свиней ЗАО «Племзавод-Юбилейный»

Исследования мясных и откормочных качеств свиней ЗАО «Племзавод-Юбилейный» выполняются сотрудниками лаборатории по разработке теоретических основ селекции с.-х. животных Дон ГАУ под руководством профессора Михайлова Н.В., с 2003 года. Подробная характеристика мясных и откормочных качеств предприятия дана в диссертационной работе А.Ю. Гончарова (Гончаров А.Ю. [39]). Поэтому в рамках нашей работы приводятся результаты дальнейших исследований, направленные на изучение особенностей формирования мясных и откормочных качеств, и изучение связи между различными признаками в разрезе пород и их кроссов.

Множественный корреляционно-регрессионный анализ результатов контрольного убоя был проведен по результатам убоя 697 голов. Убой свиней проводился зоотехнической службой комплекса на Ишимском мясокомбинате, где организован постоянный мониторинг мясных качеств всех пород и сочетаний, используемых в системе гибридизации.

При убое свиней учитывались: предубойная живая масса, убойная масса, убойный выход, масса головы, ног, хвоста, длина туши, толщина шпика на холке, над 6-7 ребром, на пояснице, в трех точках на крестце, в трех точках на брюшине, площадь «мышечного глазка», масса задней трети полутуши, выход мяса, сала, костей. Выход мяса в % определялся прибором ІМ-03.

В таблице 19 приведены результаты обработки материала. Убой свиней проводился с различной живой массой для изучения возможности откорма молодняка до различных весовых кондиций. Для исключения систематических ошибок, при корректировке полученных данных на 100 кг живой массы, использовались поправочные коэффициенты, полученные по животным с разницей по живой массе 100±5 кг (таблица 20).

Таблица 19.Убойные качества туш по фактическим показателям живой массы

Порода, гибриды	n	Предубойная масса, кг	Убойная масса, кг	Толщина шпика, мм, Р2	S см^2	Выход мяса, %	Распределение туш в % по категориям ЕС					
							S	E	U	R	O	P
Страны ЕС							до 5	до 40	до 30	До 20	до 15	
крупная белая	48	97,0	68,7	18,3	48,2	50,5	2,1	12,5	50,0	35,4	0	0
ландрас датский	144	97,8	69,3	11,0	53,9	56,1	9,7	56,3	29,2	49,0	0	0
ландрас канадский	196	109,6	77,8	11,9	55,8	56,3	12,2	54,6	31,1	2,0	0	0
дюрок	50	99,2	70,3	13,8	54.1	54,8	6	46	40	8	0	0
крупная белая × ландрас	36	96,1	68,2	14,09	51,6	53,8	-	38,9	47,2	13,9	0	0
ландрас датский × ландрас канадский	109	108,6	76,9	14,7	57,4	56,3	5	60,8	28,3	5,8	0	0
ландрас × дюрок	66	142,4	100,9	16,1	61,2	55,8	16,7	42,4	33,3	7,6	0	0
крупная белая × ландрас канадский × дюрок	25	113,9	80,7	18,5	56,1	52,6	0	36	40	2	4	0
крупная белая × ландрас датский × ландрас канадский	23	115,4	81,7	18,4	54,3	52,36	0	26,1	43,5	30,4	0	0
n=	796											

Примечание: S- супер 60% и более мяса; E- превосходный 55-60 % мяса; U- очень хороший 50-55% мяса; R- хороший45-50 % мяса; O-удовлетворительный, до 45% мяса

Таблица 20. Убойные качества туш с корректировкой на 100 кг живой массы

Порода, гибриды	N	Предубойная живая масса, кг	Толщина шпика, мм, Р2	S $см^2$	Выход мяса, %	Распределение туш в % по категориям					
						S	E	U	R	O	P
крупная белая	48	100	17,9	48,9	50,96	2,1	12,5	50	35,4	0	0
ландрас датский	144	100	11,5	53,9	56,06	9,7	56,3	29,2	4,9	0	0
ландрас канадский	196	100	11,5	62,4	57,2	12,2	54,6	31,1	2	0	0
дюрок	50	100	13,97	54,5	54,8	6	46	40	8	0	0
крупная белая × ландрас	36	100	14,58	53,9	54,28	-	38,9	47,2	13,9	0	0
ландрас датский × ландрас канадский	109	100	11,5	56,3	55,7	5	60,8	28,3	5,8	0	0
ландрас х дюрок	66	100	12,69	55,3	55,66	16,2	53,5	29,3	1	0	0
крупная белая × ландрас канадский × дюрок	25	100	16,49	51,9	52,46	0	36	40	24	0	0
крупная белая × ландрас датский × ландрас канадский	23	100	15,7	57,9	54,9	0	26,1	43,5	30,4	0	0

Примечание: S- супер 60% и более мяса; E- превосходный 55-60 % мяса; U- очень хороший 50-55% мяса; R- хороший45-50 % мяса; O-удовлетворительный, до 45% мяса

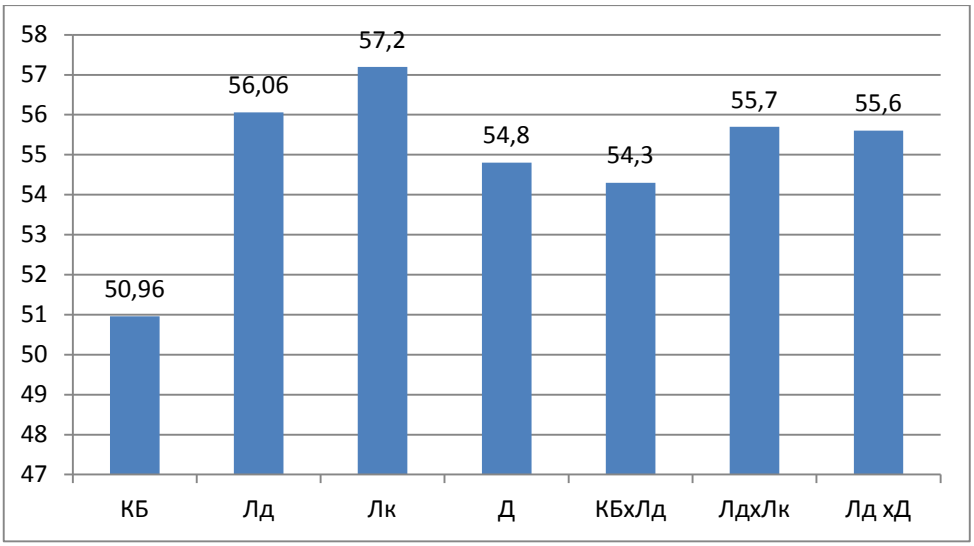


Рисунок 27 - Процент содержания мышечной ткани в убойной тушах

Максимальное содержание мышечной ткани имеют туши подсвинков ландрас канадский и ландрас датский, минимальное содержание у свиней крупной белой породы (рисунок 27). Множественный корреляционно-регрессионный анализ позволил вывести уравнения множественной регрессии процента содержания мясной ткани по толщине шпика, площади «мышечного глазка» и убойной массе по данным прибора ІМ-03. Уравнения регрессии приведены в таблице 21.

Таблица 21. Уравнения множественной регрессии выходы мышечной ткани по толщине шпика, площади «мышечного глазка» и убойной массе

Порода, гибриды	Формула
Крупная белая	y=44,999-0,527x1+0,314x2+0,00072×3
Ландрас датский	y=45,070-0,527x1+0,314x2-0,00003×3
Ландрас канадский	y=45,09-0,526x1+0,314x2-0,00039×3
Дюрок	Y=45,09-0,526x1+0,314x2-0,00097×3
Крупная белая × ландрас	y=45,113-0,527x1+0,314x2-0,00062×3
Ландрас датский х Ландрас канадский	y=45,121-0,515x1+0,312x2-0,000128×3
Ландрас х дюрок	y=45,0238-0,527x1+0,313x2+0,000927×3
Ландрас х дюрок	y= 45,078-0,528x1-0,314x2-0,00014×3
Крупная белая х Ландрас канадский х Дюрок	y=48,202-0,888x1+0,224x2+0,1016×3

Проведенный регрессионный анализ по всем изученным комбинациям подтвердил высокую достоверность определения процента выхода мышечной ткани по совокупности признаков: толщине шпика, площади «мышечного глазка», убойной массе, без обвалки туши.

Следующим этапом работы было выведение частных коэффициентов корреляции и уравнений частной регрессии по отдельным признакам, включенным в анализ. Выведены частные уравнения регрессии убойной массы по площади «мышечного глазка», толщине шпика и выхода мышечной ткани по убойной массе (таблица 22).

Таблица 22. Частные коэффициенты корреляции и уравнения регрессии признаков, включенных в анализ на убойный выход

Породы, гибриды	N		Шпик по убойной массе	S - по убойной массе	Выход мяса по убойной массе
КБ	48	Корреляция	r=- 0,15±0,15	r=0,237±0,14	r= 0,24±0,14
		Уравнение регрессии	y=-26,68-0,121X_1	y=30,9+0,25 X_1	y=40,68+0,14 X_1
ЛД	144	Корреляция	r=0,408±0,08	r=0,232±0,08	r=-0,04±0,08
		Уравнение регрессии	y=0,06+0,159 X_1	y=38,83+0,217 X_1	y=57,23-0,015 X_1
ЛК	196	Корреляция	r=0,16±0,07	r=0,25±0,07	r=-0,096±0,07
		Уравнение регрессии	y=72,42+0,45 X_1	y=60,29+0,31X_1	y=57,2-0,015 X_1
Д	50	Корреляция	r=0,194±0,14	r=0,154±0,14	r=-0,0005±0,14
		Уравнение регрессии	y=4,827+0,127 X_1	y=38,9+0,217 X_1	y=54,7-0,0005 X_1
КБ × Л	36	Корреляция	r=0,207±0,17	r=0,627±0,13	r=0,262±0,17
		Уравнение регрессии	y=5,194+0,130 X_1	y=10,49+0,602 X_1	y=45,67+0,12 X_1
Л × Д	66	Корреляция	r=0,295±0,09	r=0,253±0,09	r=0,0016±0,01
		Уравнение регрессии	y=4,05+0,120 X_1	y=40,85+0,20 X_1	y=55,62+0,000582 X_1
ЛД × ЛК	109	Корреляция	r=0,49±0,09	r=0,3060±0,008	r=-0,0089±0,09
		Уравнение регрессии	y=-6,06+0,26x1	y=34,89+0,29x1	y=59,13-0,04x1
КБ × ЛК × Д	25	Корреляция	r=0,449±0,15	r=0,393±0,16	r=0,021±0,19
		Уравнение регрессии	y=0,658+0,220x1	y=18,10+0,47x1	y=51,67+0,011x1
КБ × Лд × Лк	22	Корреляция	r= 0,711±0,10	r=-0,279±0,19	r=-0,5±0,212
		Уравнение регрессии	y=-3,891+0,273x1	y=82,32-0,34x1	y=72,97-0,25x1

Представляет интерес связь выхода мяса с убойной массой, толщиной шпика и площадью «мышечного глазка». Достаточно высокую связь с убойной массой имеет толщина шпика у гибридов КБ × Лк,д × Д, у свиней крупной белой породы наблюдается отрицательная свиязь, но полученные данные имеют низкую достоверность. Связь убойной массы туши и площадь «мышечного глазка» имеет положительную связь у кросса Кб × Л - 0,62, у кросса КБ × Лд × Лк – наблюдается отрицательная связь - 0,279.

На рисунке 28 приведены коэффициенты связи между толщиной шпика на пояснице и убойной массой туши.

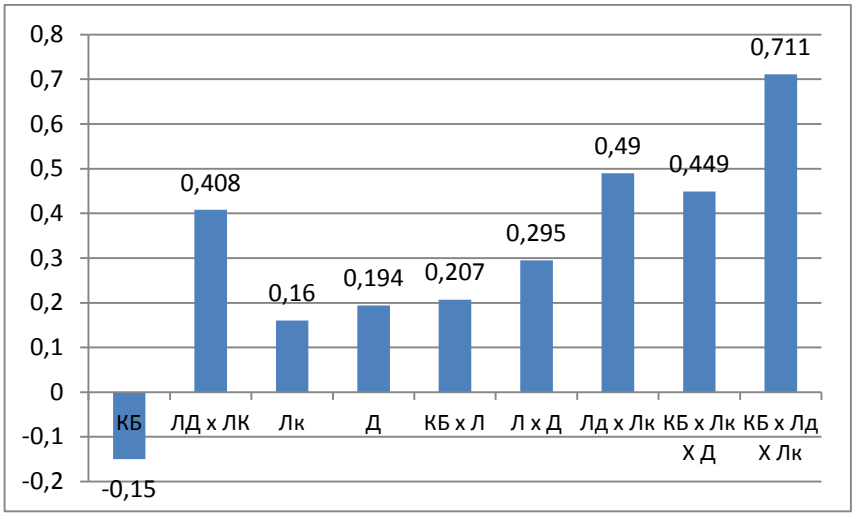


Рисунок 28 - Коэффициенты корреляции между толщиной шпика и убойной массой туши

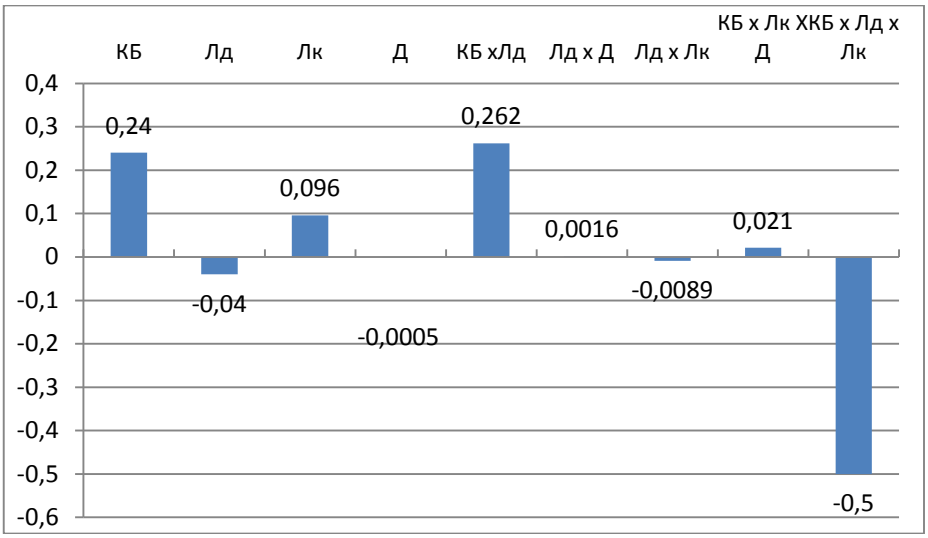


Рисунок 29 - Коэффициенты корреляции между процентом выхода мышечной ткани и убойной массой туши

На рисунке 29 прослеживается отрицательная связь между процентом выхода мышечной ткани и убойной массой у кросса КБ × Лд × Лк но выявленная связь имеет низкую достоверность. У остальных пород в пределах изучаемых лимитов нет четкой зависимости между убойной массой и процентом выхода мышечной ткани. Это указывает на то, что в ЗАО «Племзавод Юбилейный» можно значительно повысить сдаточную массу откормочного молодняка без потери категорийности. Можно высказать предположение, что рост мышечной ткани в возрасте убоя молодняка в значительной мере компенсирует прирост жировой ткани. На этом основании можно рекомендовать увеличение сдаточной массы молодняка всех пород и сочетаний, кроме крупной белой породы. На рисунке 30 приведена диаграмма зависимости процента выхода мышечной ткани в вариант гибридизации Лд × Лк, где не прослеживается связь между убойной массой и процентом выхода мышечной ткани.

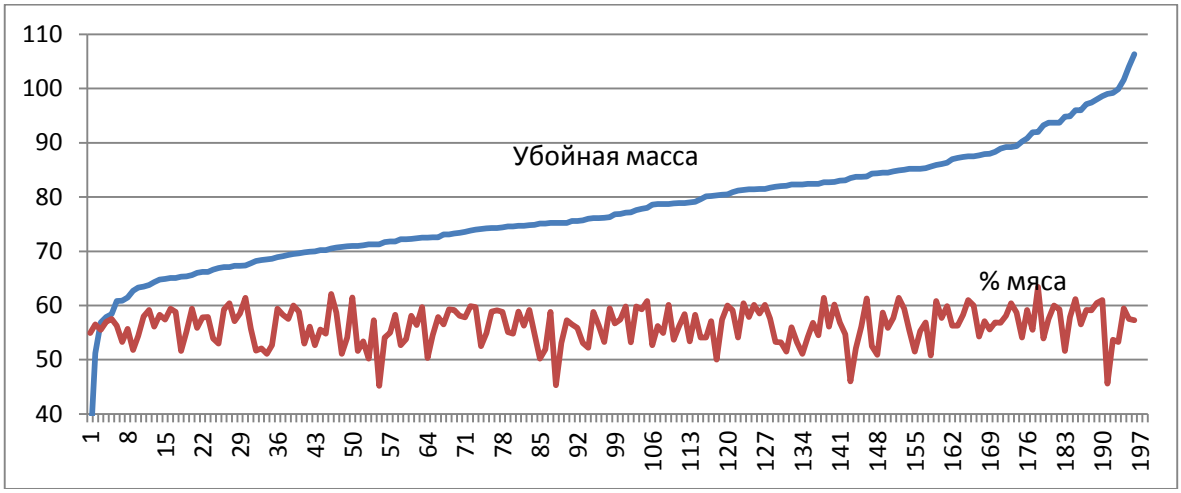


Рисунок 30 - Зависимость % выхода мышечной ткани (Лд × Лк)

Детерминация процента выхода мышечной ткани убойной массой для всех пород и породных сочетаний (кроме крупной белой породы) в пределах изученных лимитов убойной массы имеет несущественные различия. Это позволяет реализовывать свиней с более высокими весовыми кондициями, без существенной потери процента выхода мяса. Вышеприведенный график свидетельствует об отсутствии существенной зависимости между убойной массой и процентом выхода мышечной ткани.

3.2.4.4. Изучение структуры тушь конечных гибридов в ЗАО «Племзавод Юбилейный»

Каждый вариант гибридизации имеет свои специфические особенности, проявляющиеся в структуре туш конечных гибридов. С целью изучения структуры туш товарных гибридов в октябре 2012 г., была проведена технологическая обвалка 49 туш гибридов КБ × ЛД × Д. Обвалка туш проводилась на Ишимском мясокомбинате. Учитывались следующие показатели: живая масса, масса парной туши, масса охлажденной туши, масса головы, ног, хвоста, убойный выход, масса передней, грудино-реберной, спино-поясничной, задней частей, масса вырезки, толщина шпика в области 6-7 ребра, глубина «мышечного глазка», процент выхода мышечной ткани. В таблице 23 приведена описательная статистика результатов экспериментальной обвалки туши.

Таблица 23. Результаты экспериментальной обвалки 49 туш ЗАО «Племзавод-Юбилейный»

			Среднее	Ошибка среднего	Медиана	Мода	Стандартное отклонение	Cv	Эксцесс	Асимметрия	Min	Max
Живая масса			116,11	2,84	116,33	112,06	19,90	17,1	-0,14	0,27	78,25	170,43
Масса парной туши с головой и ногами, кг			84,14	2,06	84,30	81,20	14,42	17,1	-0,14	0,27	56,70	123,50
Масса охлажденной туши, кг			82,00	2,00	82,20	91,66	14,03	17,1	-0,10	0,29	55,40	120,66
Масса левой полутуши, кг			41,25	1,03	40,60	46,33	7,18	17,4	-0,43	0,26	27,80	59,33
Масса правой полутуши, кг			40,82	0,99	41,40	45,33	6,96	17,0	0,25	0,34	27,60	61,33
Хвост, кг			0,11	0,01	0,11	0,14	0,05	46,2	4,00	1,35	0,02	0,32
Голова, кг	всего		3,19	0,08	3,21	3,86	0,55	17,2	-0,54	0,26	2,25	4,52
	в т.ч.:	мыш.тк.	0,55	0,02	0,51	0,45	0,13	24,6	-0,32	0,66	0,32	0,90
		жир.тк.	1,44	0,05	1,41	0,87	0,36	24,9	-0,64	0,14	0,85	2,24
		кости	0,99	0,03	0,98	0,92	0,19	18,8	4,05	1,46	0,72	1,72
Передняя нога, кг			0,39	0,01	0,39	0,34	0,05	12,4	-0,33	-0,42	0,27	0,47
Задняя нога, кг			0,44	0,01	0,44	0,46	0,06	13,2	0,45	0,06	0,31	0,60
Передняя часть, кг	всего		13,13	0,34	12,54	13,15	2,40	18,3	-0,16	0,40	8,36	18,90
	в т.ч.:	мыш.тк.	7,05	0,15	7,00	5,55	1,07	15,2	-0,33	-0,01	4,77	9,54
		жир.тк.	4,29	0,20	4,02	2,17	1,41	32,9	0,10	0,82	2,17	7,62
		кости	1,79	0,12	1,68	1,79	0,87	48,8	35,10	5,47	0,87	7,32

Грудино-реберная	всего		5,41	0,19	5,51	4,53	1,35	25,0	0,04	0,55	3,45	9,34
	в т.ч.:	мыш.тк.	2,18	0,07	2,07	1,81	0,50	22,8	-0,50	0,45	1,35	3,38
		жир.тк.	2,90	0,16	2,75	1,56	1,09	37,6	0,79	0,85	0,88	6,12
		кости	0,26	0,04	0,20	0,16	0,26	97,5	11,55	3,47	0,02	1,29
Спинно-поясничн	всего		6,37	0,20	6,30	6,09	1,41	22,2	-0,02	0,53	3,77	10,25
	в т.ч.:	мыш.тк.	3,26	0,09	3,25	3,79	0,60	18,4	0,01	0,00	1,75	4,47
		жир.тк.	2,24	0,13	1,97	2,23	0,94	42,2	0,71	1,04	0,95	5,03
		кости	0,82	0,03	0,83	0,96	0,20	24,7	4,44	-1,55	0,08	1,23
Задняя часть, кг	всего		11,82	0,28	11,78	8,13	1,96	16,6	-0,40	0,20	8,13	16,90
	в т.ч.:	мыш.тк.	7,28	0,16	7,26	5,16	1,14	15,6	-0,69	0,07	5,16	9,62
		жир.тк.	3,23	0,14	3,18	1,90	0,97	29,9	0,10	0,70	1,90	5,77
		кости	1,31	0,02	1,32	1,25	0,16	12,1	-0,18	0,33	1,05	1,74
Вырезка, кг	всего		0,54	0,02	0,55	0,54	0,12	21,3	-0,16	0,17	0,34	0,85
	в т.ч.:	мыш.тк.	0,45	0,01	0,47	0,54	0,09	18,9	-0,94	0,07	0,30	0,62
		жир.тк.	0,08	0,01	0,07	0,08	0,04	55,7	6,13	1,92	0,01	0,26
Ширина «мышечного глазка», мм			56,74	1,31	56,30	63,80	9,19	16,2	-1,13	0,03	41,70	72,70
Толщина шпика, мм			17,72	1,21	16,90	12,10	8,47	47,8	13,18	2,90	7,50	60,70
Выход мыш. ткани, кг			41,53	0,88	41,51	30,13	6,18	4,89	-0,48	0,16	30,13	55,59

Традиционные методы селекции при отборе, как правило, оперируют следующими убойными показателями туши: убойный выход, длина туши, толщина шпика, площадь «мышечного глазка» $см^2$, масса задней трети полутуши. Изменчивость состава туши конкретных сочетаний пород практически не изучена, поэтому нами исследована изменчивость структуры (морфометрических частей) туши свиней.

На рисунке 31 приведены коэффициенты изменчивости изучаемых показателей конечных гибридов КБ × Лд × Д, по результатам обвалки туш на Ишимском мясокомбинате.

Как показал анализ характера изменчивости, ряд морфометрических показателей туши имеет значения превосходящие запредельные лимиты нормального распределения ±3δ. К ним относятся: жировая ткань передней части туловища- 32,9±4,7%; кости передней части туловища -48,8±6,9%; жировая ткань грудной части – 37,6±5,3; кости грудной части туловища -42,5±6,6; жировая ткань спинной части туловища- 42,2±6,2.

Рисунок 31. Изменчивость (Cv) морфометрических показателей тушь свиней

Эти признаки демонстрируют очень высокую степень изменчивости и свидетельствуют о больших неиспользованных резервах в улучшении качества туш при их учете. Кости передней и грудной части, масса жировой ткани передней, грудной и спинной части могут стать дополнительным критерием улучшения качества туш при отборе. Сравнительно низкая изменчивость наблюдается по массе костей передней и задней ноги 12,4±1,77 – 13,2±1,88 и общему проценту выхода мяса в туше 9,1±1,03.

Множественный коэффициент корреляции выхода мышечной ткани по площади «мышечного глазка» и толщине шпика над 6-7 позвонком составляет 0, 738 и может быть использован в селекционной работе.

Уравнения регрессии имеет следующий вид:

$$Y= 52,435 +0,130\ X_1- 0,391\ X_2;$$

где X_1 площадь «мышечного глазка», см; X_2 – толщина шпика, мм

Селекция по сортовой части отрубов практически не ведется из-за достаточно сложной технологии обвалки туши, недостаточно проработанной методической стороне вопроса и не изученности признаков.

Для выяснения количества мышечной ткани в отрубах туш были проведены исследования по соотношению удельного веса отдельных частей тела к общему количеству мышечной ткани в тушах свиней (таблица 24).

Таблица 24. Содержание мышечной ткани в отрубах туш

Показатели	Содержание мышечной ткани			В % к общей массе туши	В % к общему выходу мышечной ткани	% выхода мышечной ткани к массе отруба
	M, кг	δ, кг	Cv, %			
Масса туши	82,00	14,03	17,4	100,0	-	-
Масса головы	6,39	0,55	17,2	7,8	-	100
в т.ч. мышечной ткани	1,09	0,13	24,6	1,3	2,63	17,07
Передняя часть туловища	26,27	2,4	18,3	32,0	-	100
в т.ч. мышечной ткани	14,09	1,1	15,2	17,2	33,94	53,66
Грудная часть	10,82	1,4	25	13,2	-	100
в т.ч. мышечной ткани	4,36	0,5	22,8	5,3	10,51	40,32
Спинная часть	12,74	1,4	22,2	15,5	-	100
в т.ч. мышечной ткани	6,51	0,6	18,4	7,9	15,69	51,15
Задняя часть	23,65	2	16,6	28,8	-	100
в т.ч. мышечной ткани	14,56	1,1	15,6	17,8	35,06	61,57
Вырезка	1,08	0,1	21,3	1,3	-	100
в т.ч. мышечной ткани	0,91	0,1	18,9	1,1	2,18	83,86
Всего мышечной ткани	41,53	6,12	14,9	50,6	100	-

Наибольшее количество мышечной ткани наблюдается в задней и спинной части туловища.

Вырезка практически состоит из мышечной ткани, однако она составляет всего 2,18 % ее состава. Изменчивость этих отрубов находится на среднем уровне.

Таблица 25. Содержание жировой ткани в отрубах туш

Показатели	Содержание мышечной ткани			В % к общей массе туши	В % к общему выходу мышечной ткани	% выхода мышечной ткани к массе отруба
	M, кг	δ, кг	Cv, %			
Масса туши	82,00	14,03	17,4	100,0	-	-
Масса головы	6,39	0,55	17,2	7,8	-	100
в т.ч. жировой ткани	2,88	0,36	24,9	3,5	10,15	45,04
Передняя часть туловища	26,27	2,4	18,3	32,0	-	100
в т.ч. жировой ткани	8,57	1,41	32,9	10,5	30,23	32,64
Грудная часть	10,82	1,35	25	13,2	-	100
в т.ч. жировой ткани	5,81	1,09	37,6	7,1	20,49	53,69
Спинная часть	12,74	1,4	22,2	15,5	-	100
в т.ч. жировой ткани	4,48	0,91	42,2	5,5	15,79	35,16
Задняя часть	23,65	2	16,6	28,8	-	100
в т.ч. жировой ткани	6,47	0,97	29,9	7,9	22,80	27,35
Вырезка	1,08	0,1	21,3	1,3	-	100
в т.ч. жировой ткани	0,15	0,04	55,7	0,2	0,55	14,31
Всего жировой ткани	28,36	6,12	14,9	34,6	100	-

Наибольшее количество жировой ткани (таблица 25) в тушах конечных гибридов содержится в передней и задней части туловища. Соотношение отрубов по содержанию мышечной и жировой ткани приведено на рисунок 32.

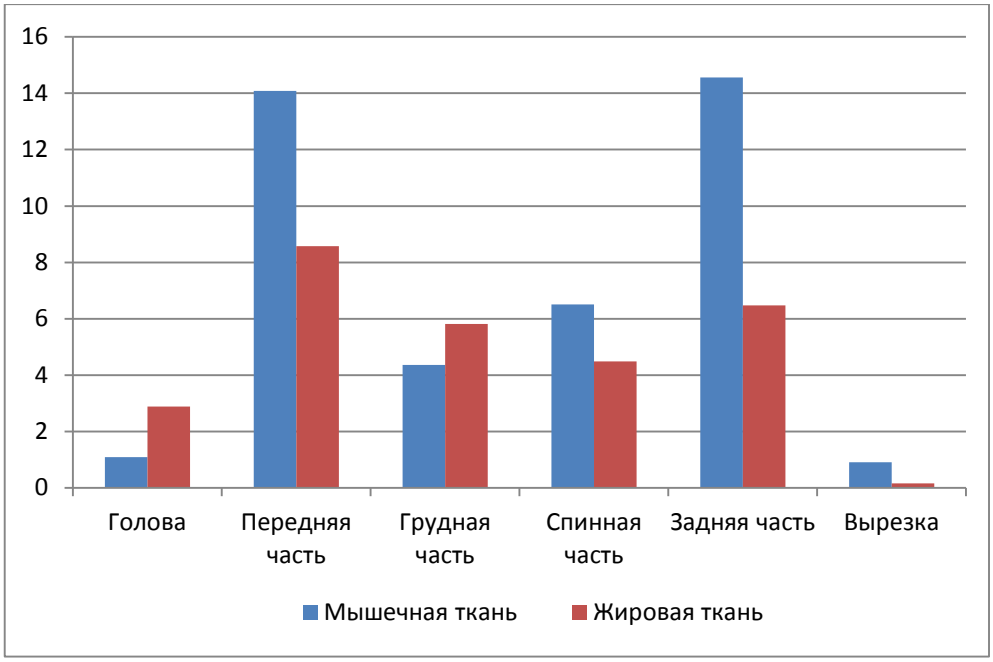


Рисунок 32. Соотношение мышечной и жировой ткани в отрубах конечных гибридов

Изучение структуры туш конечных гибридов открывает новые пути повышения мясности свиней, путем целенаправленной селекции новых селекционных признаков, характеризующих мясные качества свиней. Однако, в связи со сложностью технологии обвалки туши, необходима разработка технологий оценки выхода мышечной ткани с использованием технологически менее сложных селекционных признаков в высокой степени детерминирующих данный признак.

3.2.4.5. Соотносительная изменчивость, детерминация выхода мышечной ткани

Соотносительная изменчивость и детерминация выхода мышечной ткани изучалась по данным контрольного убоя гибридов Ландрас канадский × Ландрас датский (25 гол.) и Ландрас канадский × Дрок (21 гол.) проведенного на Ишимском мясокомбинате в ноябре 2012 года. Изучались масса туши, толщина шпика над 6-7 ребром по лини распила туши Р1, фактическая толщина шпика измеренная линейкой в 5-6 см от линии распила туши Р2, толщина шпика измеренная польским прибором ІМ-03 в 5 см от линии распила Р2, глубина длиннейшей мышцы спины, измеренная линейкой в 5-6 см от линии распила туши Р2, глубина длиннейшей мышцы спины, измеренная польским прибором ІМ-03 в 5-6 см от линии распила туши Р2, фактическая площадь «мышечного глазка» длиннейшей мышцы спины между грудным и поясничным отделом и процент выхода мышечной ткани, измеренный польским прибором ІМ-03.

Вариационная статистика показателей убоя свиных туш гибридов Ландрас канадский × Ландрас датский приведена в таблице 26.

Изучаемые показатели гибридов ЛД х ЛК имеют достаточно высокие значения на уровне мировых стандартов. Выход мышечной ткани по классификации ЕС соответствует классу Е – super. Средний вес туши составил 73,4 кг, толщина шпика на уровне 6-7 ребра 16,2 см, ширина длиннейшей мышцы спины измеренная линейкой 58,4 мм, % мышечной ткани измеренный прибором 57,1 %.

Таблица 26. Вариационная статистика показателей убоя свиных туш гибридов Ландрас канадский х Ландрас датский

Показатели	Признаки отбора							
	вес туши	6-7 ребро, Р1	шпик на разрезе Р2	шпик прибором на разрезе Р2	Ширина длиннейшей мышцы спины Р2		S, «мыш. глазка»	% мыш. ткани в туше прибором
					линейка	прибор		
Средняя арифм.	73,4	16,2	11,2	12,4	58,4	59,2	48,8	57,1
Стандартная ошибка, m	1,6	0,97	0,5	0,5	1,0	1,2	1,3	0,4
Стандартное отклонение, δ	8,3	4,8	2,9	2,9	5,0	5,9	6,7	2,06
Cv, %	11,3	30,0	26,0	23,6	8,6	9,9	13,8	3,6
Минимум	61,6	8,0	6,0	7,0	50,0	44,6	35,2	53,5
Максимум	89,0	26,0	16,0	17,6	67,0	70,3	62,5	61,4
n	25	25	25	25	25	25	25	25

Представляет интерес сравнение показателей коэффициентов изменчивости признаков (рисунок 33).

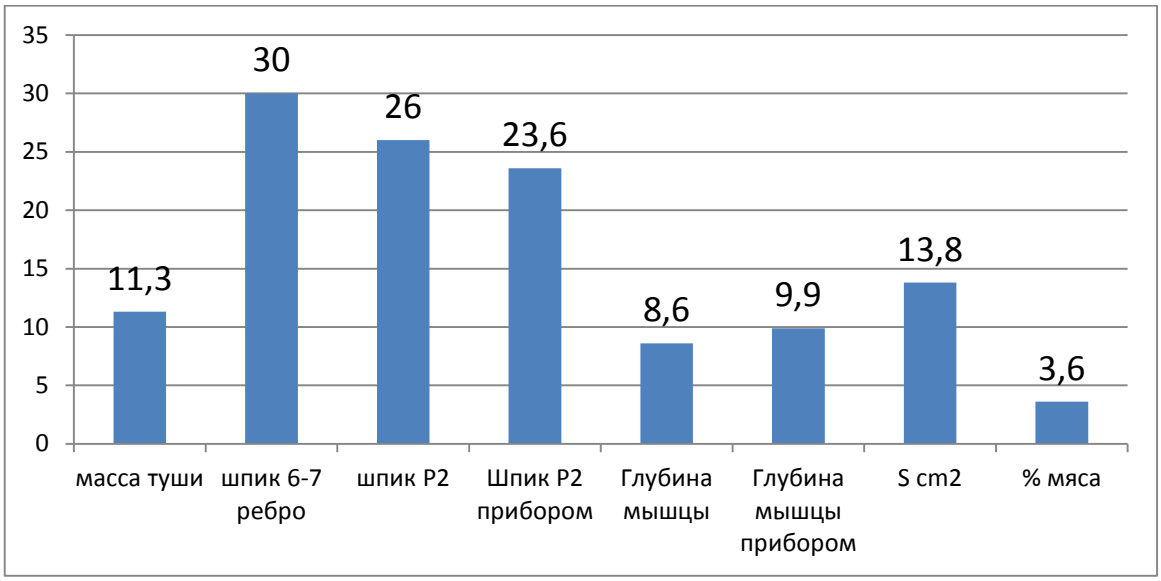


Рисунок 33. Коэффициенты изменчивости изучаемых признаков

Наибольшую изменчивость у гибридов ЛК х ЛД имеет толщина шпика над 6-7 позвонком, в точке Р2 измеренная как по факту, так и прибором. Эти признаки отзывчивы на отбор. Коэффициент изменчивости процента выхода мяса в туше гибридов имеет наименьший показатель вариации. В таблице 27 приведены статистические данные показателей убоя свиных туш гибридов ЛК × Д.

Таблица 27. Вариационная статистика показателей убоя свиных туш гибридов Ландрас канадский х Дюрок

Показатели	Признаки отбора							
	вес туши	6-7 ребро, Р1	шпик на разрезе Р2	шпик прибором на разрезе Р2	глубина длиннейшей мышцы спины Р2	глубина длиннейшей мышцы спины Р2 прибором	S, $см^2$	% мышечной ткани в туше прибором
M	78,1	20,3	13,5	15,3	60,4	59,5	49,9	57,1
m	1,78	1,14	0,72	0,70	1,38	1,53	1,40	0,73
δ	8,18	5,25	3,28	3,20	6,31	7,02	6,41	3,34
Cv	10,5	25,9	24,3	20,9	10,4	11,8	12,8	5,8
Min	65	13	8	9,7	46	44	35	46,7
Max	91,3	34	23	23,2	74	71,90	61,8	61
n	21	21	21	21	21	21	21	21

Процент выхода мышечной ткани у гибридов Лк × Лд и Лк × Д практически одинаков.

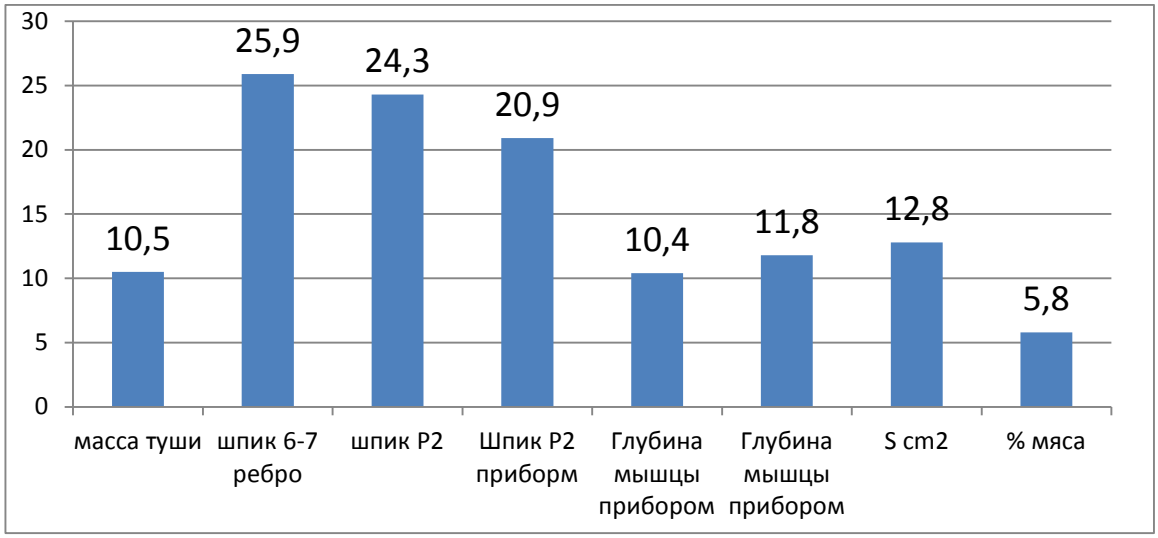


Рисунок 34. Изменчивость признаков убойных качеств у гибридов Лк × Д.

Характер изменчивости признаков у гибридов Лк × Лд и Лк × Д практически совпадает (рисунок 34). Следует отметить несколько меньшую изменчивость толщины шпика и большую глубины мышцы и % мяса в туше, чем в варианте гибридизации Лк × Лд.

В таблице 28 приведены коэффициенты корреляции, регрессии и уравнения регрессии между изученными признаками.

Полученные данные свидетельствуют об имеющихся отличиях в корреляционных связях признаков у изученных гибридов и необходимости их учета при планировании селекционного процесса. Наибольшая разница, выявлена по корреляционным парам: масса туши – глубина мышцы на разрезе в точке Р2, масса туши – глубина мышцы по прибору в точке Р2, масса туши – S мыш. гл., шпик в точке Р1 – глубина мышцы на разрезе и S мыш. гл.

В исследованиях количественно определена детерминация процента выхода мышечной ткани толщиной шпика и площадью «мышечного глазка». Установлены существенные различия степени детерминации в зависимости от породного сочетания, поэтому вывод формулы выхода мышечной ткани для целей селекции должен устанавливаться для каждой конкретной породы и сочетания.

На основании полученных данных о детерминации выхода мышечной ткани изученными параметрами, с использованием множественного регрессионного анализа, были проведены дальнейшие исследования по определению их оптимального состава.

Таблица 28. Коэффициенты корреляции между селекционными признаками

Коррелируемые признаки	Лк × Лд			Лк × Д		
	R ± m	R^2	Уравнения регрессии	R ± m	R^2	Уравнение регрессии
Масса туши – шпик 6-7 ребро точка Р1	0,669±0,11	0,448	$Y=-12,56+0,39\ X_1$	0,505±0,16	0,255	$Y=-0,087+0,324\ X_1$
Масса туши – шпик на разрезе в точке Р2	0,639±0,11	0,409	$Y=-5,24+0,224\ X_1$	0,303±0,19	0,09	$Y=3,996+0,12\ X_1$
Масса туши – шпик по прибору в точке Р2	0,569±0,10	0,324	$Y=-2,30+0,200\ X_1$	0,40±0,18	0,159	$Y=3,025+0,156\ X_1$
Масса туши – глубина мышцы на разрезе в точке Р2	0,639±0,11	0,41	$Y=-5,24+0,222\ X_1$	0,012±0,21	0,001	$Y=61,20-0,0009\ X_1$
Масса туши – глубина мышцы по прибору в точке Р2	0,679±0,10	0,46	$Y=23,93+0,480\ X_1$	0,16±0,17	0,02	$Y=70,35-0,13\ X_1$
Масса туши – S мыш. гл.	0,783±0,08	0,61	$Y=2,369=0,633\ X_1$	0,264±0,2	0,069	$Y=33,73+0,207\ X_1$
Масса туши - % выхода мышечной ткани	0,182±0,19	0,03	$Y=53,78+0,045\ X_1$	0,310±0,19	0,096	$Y=65,60-0,126\ X_1$
Шпик в точке Р1 –шпик в точке Р2	0,639±0,11	0,409	$Y=-5,24+0,224\ X_1$	0,499±0,17	0,25	$Y=7,188+0,312\ X_1$
Шпик в точке Р1 – глубина мышцы на разрезе	0,613±0,12	0,376	$Y=30,92+0,374\ X_1$	0,124±0,21	0,015	$Y=57,39+0,149\ X_1$
Шпик в точке Р1- S мыш. гл.	0,782±0,07	0,613	$Y=2,369+0,63\ X_1$	0,126±0,21	0,016	$Y=46,78+0,155\ X_1$
Шпик в точке Р1- процент выхода мышечной ткани	0,182±0,19	0,03	$Y=53,78+0,045\ X_1$	0,424±0,19	0,117	$Y=61,17-0,269\ X_1$
Шпик в точке Р2 – глубина мышцы	0,328±0,18	0,10	$Y=51,97+0,57\ X_1$	0,436±0,17	0,190	$Y=71,78-0,839\ X_1$
Шпик в точке Р2- S мыш. гл.	0,527±0,12	0,278	$Y=35,22+1,218\ X_1$	0,242±0,20	0,05	$Y=56,35-0,474\ X_1$
Выход мышечной ткани - шпик в точке Р2	0,438±0,16	0,19	$Y=60,57-0,309\ X_1$	0,699±0,11	0,488	$Y=65,325-0,711\ X_1$
Выход мышечной ткани - S мыш. гл.	0,270±0,2	0,07	$Y=53,05+0,082\ X_1$	0,583±0,14	0,340	$Y=40,529+0,303\ X_1$

3.2.4.6. Определение процента выхода мышечной ткани по массе убойной туши, толщине шпика в точках Р1, Р2 и площади «мышечного глазка» для гибридов Лк × Лд, Лк × Д

Определение процента выхода мышечной ткани по массе убойной туши (X_1), толщине шпика в точках Р1- (X_2), Р2 - (X_3) и площади «мышечного глазка» (X_4) проводилось на 25 тушах гибридов Лк × Лд и 21 тушах Лк × Д. Для выведения формулы процента выхода мышечной ткани были проведены измерения толщины шпика и площади «мышечного глазка» по абрису на кальке с последующим переводом на миллиметровую бумагу. Регрессионный анализ проводился в трех вариантах $X_1+X_2+X_3+X_4$, $X_2+X_3+X_4$, X_3+X_4 и X_4. Анализ результатов исследования приведен в таблице 29.

Таблица 29. Регрессионный анализ выхода мышечной ткани при различном сочетании детерминирующих признаков ЛК × ЛД

Вариант детерминации	Лк × Лд		
	R ± m	R^2	Уравнения регрессии
$X_1+X_2+X_3+X_4$	0,796±0,13	0,634	$Y=49,109+0,1347X_1-0,0893X_2-0,617X_3+ 0,1325X_4$
$X_2+X_3+X_4$	0,739±0,14	0,546	$Y=52,837-0,047X_2-0,5308X_3+0,2245X_4$
X_3+X_4	0,735±0,14	0,54	$Y=53,08241-0,569X_3+0,2126X_4$
X_4	0,27±0,2	0,07	$Y=53,05+0,0827X_1$

Исключение из модели убойной массы в пределах лимитов изменчивости от 61,6 до 79,2 кг, толщины шпика над 6-7 позвонком незначительно уменьшает коэффициент множественной корреляции R (0,796 - 0,739). Однако исключение из модели толщины шпика в точке Р2 уменьшает значение коэффициента множественной корреляции R с 0,735 до 0,270, что существенно уменьшает точность определения процента выхода мышечной ткани.

Таким образом, доля влияния толщины шпика на выход мышечной массы для гибридов ЛК × ЛД составляет 46,5%, а площади «мышечного глазка» 27,0%.

Определение уравнения регрессии выхода мышечной ткани для гибридов Лк × Д приведены в таблице 30.

Таблица 30. Регрессионный анализ выхода мышечной ткани при различном сочетании детерминирующих признаков Лк × Д

Вариант детерминации	Лк × Д		
	R ± m	R^2	Уравнения регрессии
$X_1+X_2+X_3+X_4$	0,874±0,1	0,765	$Y=56,549-0,102X_1-0,107X_2-0404X_3+0,300X_4$
$X_2+X_3+X_4$	0,848±0,11	0,72	$Y=51,971-0,170X_2-0,449X_3+0,266X_4$
X_3+X_4	0,819±0,12	0,67	$Y=52,4277-0,603X_3+0,229X_4$
X_4	0,583±0,17	0,34	$Y=40,530+0,3038X_4$

Как и в предыдущих исследованиях, исключение из модели убойной массы туши в пределах от 65 до 91,3 кг и толщины шпика над 6-7 ребром существенно не влияют на детерминацию процента выхода мышечной ткани. Исключение толщины шпика уменьшает коэффициент множественной корреляции с R= 0,819 до R =0,583. В варианте гибридизации Лк × Д толщина шпика в точке Р2 детерминирует мясность на 23,5 %, а «мышечный глазок» на 53,8%.

Была проведена экспериментальная проверка формул для определения процента выхода мышечной ткани. В таблице 31 и рисунках 35, 36 приведен сравнительный анализ определения процента выхода мышечной ткани по показателям прибора ІМ-03 и по выведенной формуле.

Таблица 31. Сравнительный анализ определения выхода мышечной ткани по показателям прибора ІМ-03 туши и по формуле

Лк × Лд		Лк × Д	
По прибору	По формуле	По прибору	По формуле
57,4	57,4	53,9	56,8
55,4	58,1	51,4	52,8
57,5	57,8	56,5	56,9
58,6	59,0	58,5	59,8
61,4	58,7	57,3	58,0
58,2	58,0	58,1	56,6
59,8	59,3	55,8	54,4
58,0	58,4	55,0	57,7
57,2	56,6	53,6	54,4
57,2	57,2	59,7	59,1
55,7	56,1	58,8	57,8
56,6	56,5	58,3	58,2
57,6	58,0	56,3	54,8

56,3	54,1	57,7	58,1
58,9	59,2	61,6	59,5
59,4	58,2	54,2	56,4
60,5	58,6	54,5	54,3
54,1	54,4	56,5	53,5
54,2	54,4	51,2	53,2
55,7	54,2	54,1	53,2
53,5	54,8	46,7	47,6
58,4	57,0		
54,9	56,3		
56,4	55,9		
54,6	56,4		

Коэффициент корреляции между определением процента выхода мышечной ткани по прибору и по формуле составляет r =0,79 ± 0,12 для варианта гибридизации Лк × Лд и для Лк × Д, r= 0,87± 0,11.

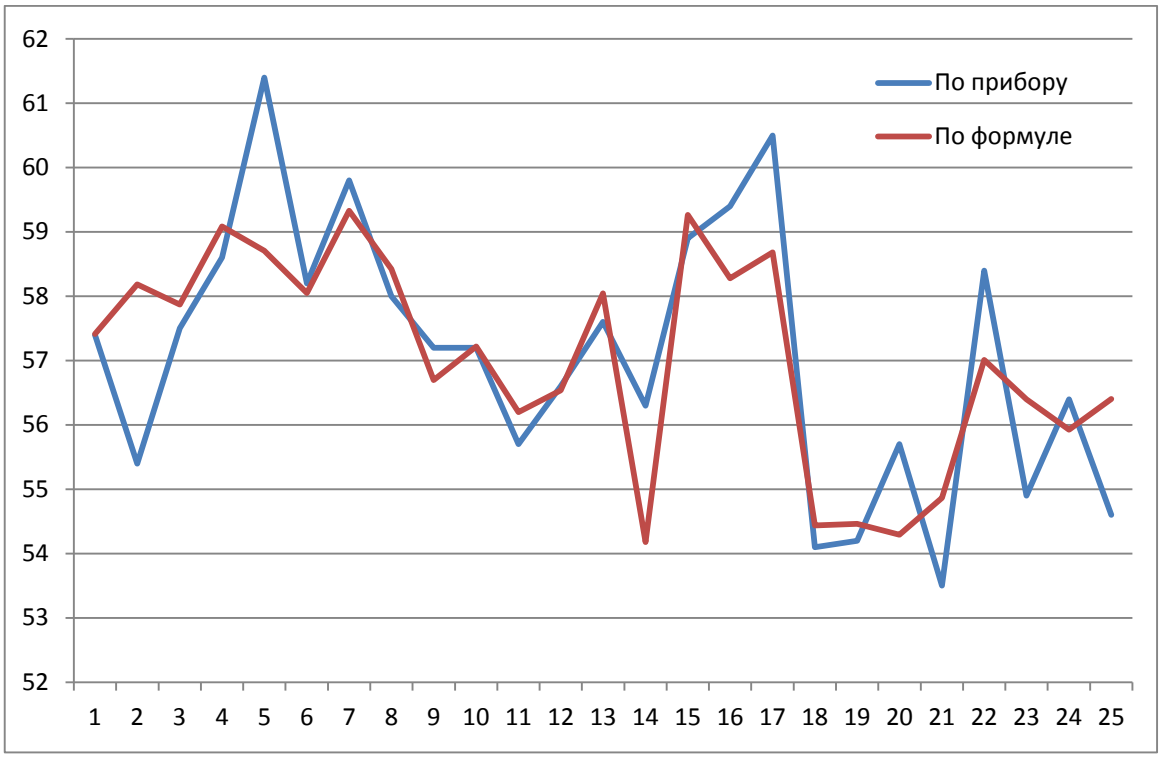


Рисунок 35. Процент выхода мышечной ткани по гибридам Лк × Лд

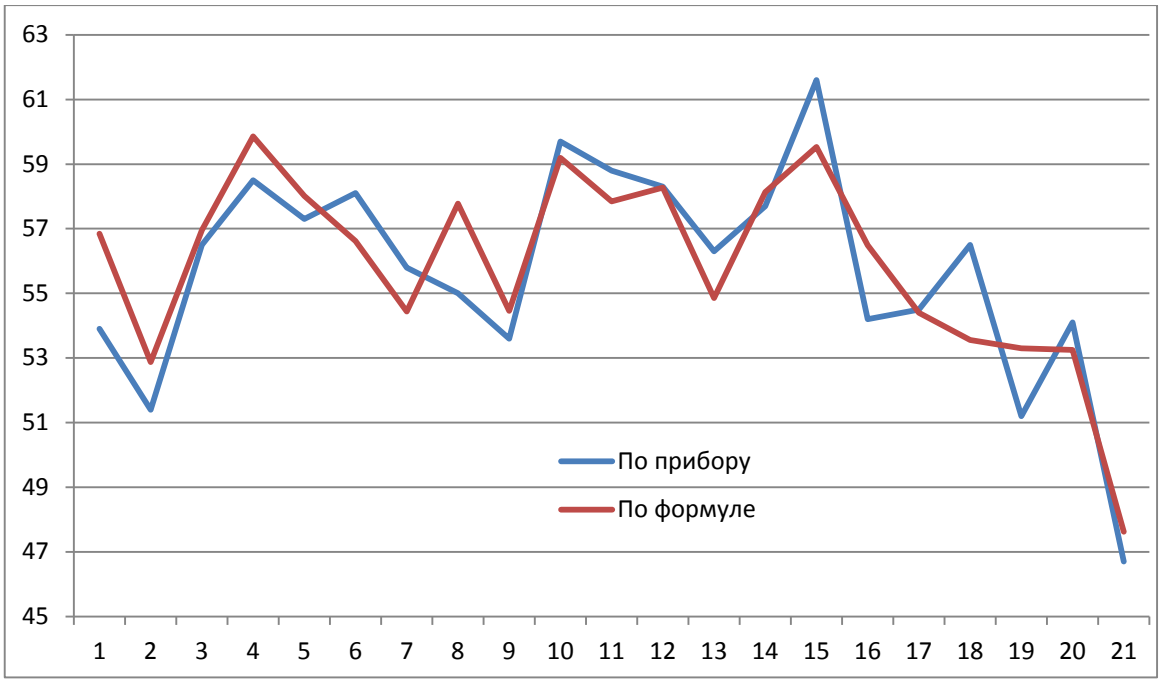


Рисунок 36. Процент выхода мышечной ткани по гибридам Лк × Д

Проведенные исследования позволили установить существенные отличия в значимости площади «мышечного глазка» в детерминации выхода мышечной ткани гибридов ландрас-канадский × ландрас датский и ландрас канадский × дюрок. В первом варианте гибридизации уровень влияния площади «мышечного глазка» на выход мышечной ткани составляет 27%, в то время как в варианте Лк × Д – 53,8%.

Таким образом, для вычисления % выхода мышечной ткани необходимо на ряду с показателями толщины шпика учитывать и площадь «мышечного глазка».

Использование предложенных уравнений множественной регрессии позволяет с достаточной точностью определять % выхода мышечной ткани по толщине шпика и площади «мышечного глазка».

Исследования мясных и откормочных качеств, проведенные на поголовье отечественной и зарубежной селекции выявили, что зарубежные породы превосходят отечественные. Анализ убойных качеств подсвинков показал, что свиные туши ЗАО фирма «Агрокомплекс», практически не уступают по мясным качествам европейским животным. Однако, несмотря на высокий выход мышечной ткани, мясные туши трехпородных гибридов имеют сравнительно низкие показатели длины туши и невыравненный шпик. Изменчивость изученных

признаков находиться на высоком уровне, что свидетельствует о необходимости консолидации уровня продуктивности и большом генетическом разнообразии популяции.

Несмотря на улучшение мясных качеств чистопородного поголовья в ЗАО «Залесье», их показатели в настоящее время не могут считаться удовлетворительными. Тем не менее сравнительный анализ показателей контрольного убоя показал существующую положительную динамику повышения мясности животных.

В ЗАО «Племзавод-Юбилейный», максимальное содержание мышечной ткани имеют туши подсвинков ландрас канадский и ландрас датский, минимальное - у свиней крупной белой породы.

В ходе исследований не обнаружено четкой зависимости между убойной массой и процентом выхода мышечной ткани. Детерминация процента выхода мышечной ткани убойной массой для всех пород и породных сочетаний (кроме крупной белой породы) в пределах изученных лимитов убойной массы имеет несущественные различия. Это позволит реализовывать свиней с более высокими весовыми кондициями, без существенной потери процента выхода мяса.

Полученная комплексная информация о происхождении, генеалогической структуре и продуктивности популяций свиней позволила приступить к разработке систем селекции, учитывающих особенности каждого предприятия. В связи с этим была проведена оценка существующих систем отбора при бонитировке свиней.

3.3. Оценка существующих систем отбора при бонитировке свиней

Эффективность отбора в большой степени зависит от селекционно-генетических параметров популяции и ее состояния. При искусственном отборе в его процесс включается большое количество признаков. Скорость реакции популяции на отбор зависит от взаимодействия генетической и средовой изменчивости. Популяции с небольшим генотипическим разнообразием отвечают на отбор в меньшей степени, чем популяции с ее широким диапазоном. Популяция достигает максимальной приспособленности к среде через наиболее адаптивных особей, которые способны модифицироваться. Основными факторами, оказывающими влияние на эффективность племенного отбора, являются селекционный дифференциал, коэффициент наследуемости признаков, интенсивность отбора и быстрота смены поколений. Селекционный дифференциал – это разница между средней популяционной характеристикой стада и средней величиной, отобранной для дальнейшего воспроизводства группы (Δg). Коэффициент наследуемости h^2 – показывает степень преемственности селекционных признаков отбора между родительским и дочерним поколением. В математическом смысле коэффициент наследуемости выступает в функции коэффициента регрессии. Интенсивность отбора определяется количеством особей, оставленных для дальнейшего воспроизводства после селекционной браковки (i). На эффект племенного отбора оказывают влияние и другие факторы. К ним относится численность популяции, коэффициент размножения вида, степень и характер соотносительной изменчивости признаков, их число, длительность селекции в стаде, гетерогенность популяции, ее фенотипическая пластичность и др.

Традиционные методы определения племенной ценности животных, предусматриваемые бонитировкой, во многом не соответствуют современным представлениям о наследовании количественных признаков.

Основной теоретической недоработкой существующих систем оценок являются:

1. неадекватность информативной ценности различных методов отбора (по собственной продуктивности, по потомству).
2. различное селекционное значение признаков отбора, включенных в бонитировку.
3. различная структура признаков отбора при бонитировке в разных возрастных периодах.
4. недооценка величины связей между генотипом животных и его фенотипом.
5. отсутствие в бонитировке количественного изменения признаков.

При существующей методике оценки племенная ценность высокопродуктивных животных понижается, а низкопродуктивных –повышается. Свиноматки с 12 поросятами попадают в тот же класс, что и свиноматки с 24 поросятами, хотя их племенная ценность различается. Таким образом, одной из главных задач в области теоретического обоснования методов отбора свиней является их генетико-статистический анализ. Существующие приемы оценки бонитировки с/х животных и, в частности, свиней основаны на субъективном представлении о тождественности всех оцениваемых признаков отбора (селекционных весов) в различных системах оценки.

Лабораторией по разработке теоретических основ селекции с/х животных ДГАУ проведены исследования по определению селекционно-генетических характеристик признаков, включенных в бонитировку свиней. Полученные результаты позволили установить приоритетность признаков, степень точности их оценки и селекционное значение.

В проекте новой инструкции по бонитировке заложены те же принципиальные ошибки, которые имелись в предыдущей инструкции.

При существующей системе оценки животных все признаки имеют одинаковый селекционный вес, кроме того, вес оценки животного по собственной продуктивности или качеству потомства тождественен.

Для установления приоритетности признаков отбора и степени достоверности оценки по электронной базе данных селекционно-гибридного центра «Лозовое»

ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области и ОАО «Агрообъединение Кубань» Краснодарского края был проведен генетико-статистический анализ. В качестве модельных популяций были взяты свиньи датский ландрас (ЗАО «Племзавод-Юбилейный») и канадский ландрас (ОАО «АО Кубань»). Интенсивность отбора при моделировании принята за 30%.

Оценка вероятного генотипического отклонения по потомству, изучалась по 12 потомкам для хряков и 4 для свиноматок. Анализ приоритетности признаков отбора проводился в различные возрастные периоды и по разным группам: ремонтному молодняку, хрякам-производителям, свиноматкам. В таблице 32 приведены средние статистические показатели популяции ландрас X, δ— стандартные отклонения, h^2 - средние коэффициенты наследуемости, определенные методом сдвигов.

На основании полученных данных определялись следующие селекционно-статистические показатели:

h - коэффициент регрессии генотипа на фенотип; ***δφ*** - среднее квадратическое отклонение; ***X_1*** - вероятное генотипическое отклонение; ***δX_1*** - ошибка генотипического отклонения; ***tp*** - отношение $X_1 \div \delta X_1$ (критерий достоверности вероятного генотипического отклонения), ***tδγ*** - нормированное генотипическое отклонение в долях ***δγ, d %*** вес признака в общем вероятном генотипическом отклонении, (отношение вероятного генотипического отклонения конкретного признака к сумме всех вероятных генотипических отклонений ***D***). Для каждого стада, линии эти показатели различны. Во всех случаях за критерий точности оценки принимается коэффициент наследуемости – ***h^2*** который выступает как показатель связи между генотипом оцениваемого животного и фенотипом его родственников и ***tp*** - отношение $X_1 \div \delta X_1$. Если точность оценки генотипа по фенотипу самого пробанда или его родственников будет низка, то эффект племенного отбора будет также низким.

Таблица 32. Показатели признаков отбора

Шифр признака	Признак	ЗАО «ПЗЮ»			ЗАО «АО «Кубань»			Метод оценки
		x	δ	h^2	x	δ	h^2	
Ремонтный молодняк								
X1	Длина туловища, см	128	3,2	0,38	127	8,9	0,31	P
X2	Экстерьер, балл	97	4,9	0,32	96	4	0,38	P
X3	Скороспелость, дн	168	6,4	0,48	166	8,4	0,42	P
X4	Затраты корма, кг	2,8	0,2	0,46	2,8	0,2	0,40	P
X5	Толщина шпика, точка Р1, мм	16	2,2	0,54	28	5,6	0,50	P
X6	Толщина шпика, точка Р2, мм	12	1,6	0,54	17	4,2	0,50	P
X7	Толщина шпика, точка Р3, мм	11	1,4	0,52	15	3,48	0,52	P
X8	Ширина «мыш. глазка», Р2, мм	57,6	0,6	0,56	52,6	8,1	0,51	P
X9	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р -53221-2008	58	1	0,62	52,8	4	0,58	P
Свиноматки								
X10	Длина туловища, см	189	4,3	0,38	178	9	0,31	P
	Экстерьер, балл	96	4,9	0,52	94	2,8	0,38	P
X11	Скороспелость, дн.	168	6,4	0,48	166	8,4	0,42	P
X12	Затраты корма, кг	2,8	0,2	0,46	2,8	0,2	0,40	P
X13	Толщина шпика в точке Р2, мм	12	1,6	0,54	17	4,2	0,50	P
X14	Процент постного мяса, %	58	1	0,62	52,8	4	0,58	P
X15	Многоплодие свиноматок, гол	12,8	2	0,15	13,2	1,5	0,18	P
X16	Количество поросят в 30 дн, гол	11,2	1,8	0,18	11,4	1,01	0,24	P
X17	Масса гнезда в 30 дней, кг	92	11,9	0,24	91,2	10,4	0,24	P
X18	Скороспелость, дн.	168	6,4	0,48	166	8,4	0,42	F_1
X19	Затраты корма, кг	2,8	0,2	0,46	2,8	0,2	0,40	F_1
X20	Толщина шпика в точке Р2, мм	12	1,6	0,54	17	1	0,50	F_1
X21	Процент постного мяса, %	58	1	0,62	52,8	4	0,58	F_1
Хряки								
X22	Длина туловища, см	198	5,1	0,38	189	2,9	0,31	P
X23	Экстерьер, балл	98	4,9	0,52	95	3	0,38	P
X24	Скороспелость, дн.	161	6,3	0,48	165	18,4	0,42	P
X25	Затраты корма, кг	2,5	0,2	0,46	2,9	0,2	0,40	P
X26	Толщина шпика, точка Р2	10	1	0,54	16	3,4	0,50	P
X27	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р -53221-2008	58	1	0,62	52,8	8	0,58	P
X28	Многоплодие, гол.	12,3	1,9	0,15	11,2	1,58	0,18	P
X29	Скороспелость, дн.	161	6,3	0,48	165	18,4	0,42	F_1
X30	Затраты корма, кг	2,5	0,2	0,46	2,9	0,2	0,40	F_1
X31	Толщина шпика, точка Р2	10	1	0,54	16	3,4	0,50	F_1
X32	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р -53221-2008	58	1	0,62	52,8	4	0,58	F_1

*) выделенное не входит в оценку

Достоверность оценки связана с величиной генотипического отклонения. Величина генотипического отклонения зависит от коэффициента регрессии – **βh** и величины селекционного дифференциала ***SD*** или ***Δg***. Генотипическое отклонение равно произведению $X_1 = SD \times \beta h$. Таким образом, чем выше интенсивность отбора, а, следовательно, и ***SD,*** тем выше достоверность оценки **–** ***t.*** Применение компьютерных технологий, автоматизация племенного учета, использование современных методов ведения селекции требует разработки алгоритмов, позволяющих максимально увеличить эффект племенного отбора. Одним из таких методов является установление селекционных границ отбора ***MT*** и средней величины, отобранной для дальнейшего воспроизводства селекционной группы ***MS*** в популяциях с заданными значениями интенсивности отбора. При проведении селекции необходимо совершенствовать различные признаки, т.е. признаки, которые являются приоритетными, должны селекционироваться с максимальной интенсивностью. В ряде случаев требуется резкое улучшение показателей в различных генеалогических структурах. Эти задачи необходимо решать другими современными методами отбора.

Селекционная граница является тем пороговым значением признака, по которому проходит отбор (***MT***). Средняя величина отобранной для дальнейшего воспроизводства группы (***MS***) является показателем, связанным с селекционным дифференциалом, интенсивностью отбора и его эффективностью. Эти показатели необходимы для определения целевых стандартов, определения времени их реализации (в поколениях), планировании селекционно-племенной работы и разработки объективных показателей, контролирующих селекционный процесс.

В таблицах 33, 34 приведены селекционно-генетические показатели признаков с интенсивностью отбора 30%.

Таблица 33. Вероятные генотипические отклонения (ΔX1) признаков отбора с интенсивностью 30% ЗАО «ПЗЮ»

Шифр признака	Признак	X_2	δφ	ir^2	MS	Δg	h^2	i	F_1	ΔX_1	Метод оценки
Ремонтный молодняк											
X1	Длина туловища, см	128	3,2	1,162	131,72	3,72	0,38	1,41	129,41	1,41	Р
X2	Экстерьер, балл	97	4,9	1,162	102,69	5,69	0,32	1,82	98,82	1,82	Р
X3	Скороспелость, дн	168	6,4	1,162	175,43	7,43	0,48	3,57	164,43	3,57	Р
X4	Затраты корма, кг	2,8	0,2	1,162	3,03	0,23	0,46	0,11	2,69	0,11	Р
X5	Толщина шпика, точка Р1, мм	16	2,2	1,162	18,56	2,56	0,54	1,38	14,62	1,38	Р
X6	Толщина шпика, точка Р2, мм	12	1,6	1,162	13,86	1,86	0,54	1,00	11,00	1,00	Р
X7	Толщина шпика, точка Р3, мм	11	1,4	1,162	12,63	1,63	0,52	0,85	10,15	0,85	Р
X8	Ширина «мышечного глазка», Р2, см	57,6	0,6	1,162	58,30	0,70	0,56	0,39	57,99	0,39	Р
X9	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р - 53221-2008	58	1	1,162	59,16	1,16	0,62	0,72	58,72	0,72	Р
Свиноматки											
X10	Длина туловища, см	189	4,3	1,162	194,00	5,00	0,38	1,90	190,90	1,90	Р
X11	Экстерьер, балл	96	4,9	1,162	101,69	5,69	0,32	1,82	97,82	1,82	Р
X12	Скороспелость, дн	168	6,4	1,162	175,43	7,43	0,48	3,57	164,43	3,57	Р
X13	Затраты корма, кг	2,8	0,2	1,162	3,03	0,23	0,46	0,11	2,69	0,11	Р
X14	Толщина шпика в точке Р2, мм	12	1,6	1,162	13,86	1,86	0,54	1,00	11,00	1,00	Р
X15	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р - 53221-2008	58	1	1,162	59,16	1,16	0,62	0,72	58,72	0,72	Р

X16	Многоплодие свиноматок, гол	12,8	2	1,162	15,12	2,32	0,15	0,35	13,15	0,35	P
X17	Количество поросят в 30 дней, гол	11,2	1,8	1,162	13,29	2,09	0,18	0,38	11,58	0,38	P
X18	Масса гнезда в 30 дней, кг	92	11,9	1,162	105,82	13,82	0,24	3,32	95,32	3,32	P
X19	Скороспелость, дн	168	6,4	1,162	175,43	7,43	0,48	3,57	164,43	3,57	F1
X20	Затраты корма, кг	2,8	0,2	1,162	3,03	0,23	0,46	0,11	2,69	0,11	F1
X21	Толщина шпика в точке P2, мм	12	1,6	1,162	13,86	1,86	0,54	1,00	11,00	1,00	F1
X22	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р - 53221-2008	58	1	1,162	59,16	1,16	0,62	0,72	58,72	0,72	F1
Хряки											
X23	Длина туловища, см	198	5,1	1,162	203,92	5,92	0,38	2,25	200,25	2,25	P
X24	Экстерьер, балл	98	4,9	1,162	103,69	5,69	0,52	2,96	100,96	2,96	P
X25	Скороспелость, дн	161	6,3	1,162	168,32	7,32	0,48	3,51	157,49	3,51	P
X26	Затраты корма, кг	2,5	0,2	1,162	2,73	0,23	0,46	0,11	2,39	0,11	P
X27	Толщина шпика, точка P2	10	1	1,162	11,16	1,16	0,54	0,63	9,37	0,63	P
X28	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р - 53221-2008	58	1	1,162	59,16	1,16	0,62	0,72	58,72	0,72	P
X29	Многоплодие, гол.	12,3	1,9	1,162	14,51	2,21	0,15	0,33	12,63	0,33	P
X30	Скороспелость, дн	161	6,3	1,162	168,32	7,32	0,48	3,51	157,49	3,51	F1
X31	Затраты корма, кг	2,5	0,2	1,162	2,73	0,23	0,46	0,11	2,39	0,11	F1
X32	Толщина шпика, точка P2	10	1	1,162	11,16	1,16	0,54	0,63	9,37	0,63	F1
X33	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р - 53221-2008	58	1	1,162	59,16	1,16	0,62	0,72	58,72	0,72	F1

Таблица 34. Вероятные генотипические отклонения (ΔX1) признаков отбора с интенсивностью 30% ЗАО «АО Кубань»

Шифр признака	Признак	X_2	δφ	ir^2	MS	Δg	h^2	i	F_1	ΔX_1	Метод оценки
Ремонтный молодняк											
X1	Длина туловища, см	127	8,9	1,162	137,34	10,34	0,31	3,21	130,21	3,21	Р
X2	Экстерьер, балл	96	4	1,162	100,65	4,65	0,38	1,77	97,77	1,77	Р
X3	Скороспелость, дн	166	8,4	1,162	175,76	9,76	0,42	4,10	161,90	4,10	Р
X4	Затраты корма, кг	2,8	0,2	1,162	3,03	0,23	0,4	0,09	2,71	0,09	Р
X5	Толщина шпика, точка Р1, мм	28	5,6	1,162	34,51	6,51	0,5	3,25	24,75	3,25	Р
X6	Толщина шпика, точка Р2, мм	17	4,2	1,162	21,88	4,88	0,5	2,44	14,56	2,44	Р
X7	Толщина шпика, точка Р3, мм	15	3,48	1,162	19,04	4,04	0,52	2,10	12,90	2,10	Р
X8	Ширина «мышечного глазка», Р2, см	52,6	8,1	1,162	62,01	9,41	0,51	4,80	57,40	4,80	Р
X9	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р - 53221-2008	52,8	4	1,162	57,45	4,65	0,58	2,70	55,50	2,70	Р
Свиноматки											
X10	Длина туловища, см	178	9	1,162	188,46	10,46	0,31	3,24	181,24	3,24	Р
X11	Экстерьер, балл	94	2,8	1,162	97,25	3,25	0,38	1,24	95,24	1,24	Р
X12	Скороспелость, дн	166	8,4	1,162	175,76	9,76	0,42	4,10	161,90	4,10	Р
X13	Затраты корма, кг	2,8	0,2	1,162	3,03	0,23	0,4	0,09	2,71	0,09	Р
X14	Толщина шпика в точке Р2, мм	17	4,2	1,162	21,88	4,88	0,5	2,44	14,56	2,44	Р
X15	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р - 53221-2008	52,8	4	1,162	57,45	4,65	0,58	2,70	55,50	2,70	Р

X16	Многоплодие свиноматок, гол	13,2	1,5	1,162	14,94	1,74	0,18	0,31	13,51	0,31	P
X17	Количество поросят в 30 дней, гол	11,4	1,01	1,162	12,57	1,17	0,24	0,28	11,68	0,28	P
X18	Масса гнезда в 30 дней, кг	91,2	10,4	1,162	103,28	12,08	0,24	2,90	94,10	2,90	P
X19	Скороспелость, дн	166	8,4	1,162	175,76	9,76	0,42	4,10	161,90	4,10	F_1
X20	Затраты корма, кг	2,8	0,2	1,162	3,03	0,23	0,4	0,09	2,71	0,09	F_1
X21	Толщина шпика в точке P2, мм	17	1	1,162	18,16	1,16	0,5	0,58	16,42	0,58	F_1
X22	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р - 53221-2008	52,8	4	1,162	57,45	4,65	0,58	2,70	55,50	2,70	F_1
Хряки											
X23	Длина туловища, см	189	2,9	1,162	192,37	3,37	0,31	1,04	190,04	1,04	P
X24	Экстерьер, балл	95	3	1,162	98,49	3,49	0,38	1,32	96,32	1,32	P
X25	Скороспелость, дн	165	18,4	1,162	186,38	21,38	0,42	8,98	156,02	8,98	P
X26	Затраты корма, кг	2,9	0,2	1,162	3,13	0,23	0,4	0,09	2,81	0,09	P
X27	Толщина шпика, точка P2	16	3,4	1,162	19,95	3,95	0,5	1,97	14,03	1,97	P
X28	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р - 53221-2008	52,8	8	1,162	62,09	9,29	0,58	5,39	58,19	5,39	P
X29	Многоплодие, гол.	11,2	1,58	1,162	13,04	1,84	0,18	0,33	11,53	0,33	P
X30	Скороспелость, дн	165	18,4	1,162	186,38	21,38	0,42	8,98	156,02	8,98	F_1
X31	Затраты корма, кг	2,9	0,2	1,162	3,13	0,23	0,4	0,09	2,81	0,09	F_1
X32	Толщина шпика, точка P2	16	3,4	1,162	19,95	3,95	0,5	1,97	14,03	1,97	F_1
X33	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р - 53221-2008	52,8	4	1,162	57,45	4,65	0,58	2,70	55,50	2,70	F_1

При оценке по потомству количество, оцененных животных составило 12 потомков для хряков и 4 для свиноматок. В таблице 35 приведены значения ΔX_1, δ, φ, h, δ, γ, δX1, tp, t δγ, по которым определялся удельный вес признаков в общей оценке генотипа пробанда.

Таблица 35. Селекционно-генетический анализ признаков отбора

ЗАО «Племзавод-Юбилейный»

Признаки отбора	ΔX_1	δ φ	h	δ γ	δ X_1	tp	t δγ	%
Ремонтный молодняк								
X_1	1,41	3,2	0,62	1,97	1,55	0,91	0,72	15,13
X_2	1,82	4,9	0,57	2,77	2,29	0,80	0,66	13,88
X_3	3,57	6,4	0,69	4,43	3,20	1,12	0,80	17,00
X_4	0,11	0,2	0,68	0,14	0,10	1,07	0,79	16,64
X_6	1,00	1,6	0,73	1,18	0,80	1,26	0,85	18,03
X_9	0,72	1	0,79	0,79	0,49	1,48	0,91	19,32
Свиноматки								
X_{10}	1,8	4,3	0,62	2,65	2,09	0,86	0,68	6,35
X_{11}	1,96	4,9	0,57	2,77	2,29	0,86	0,71	6,62
X_{12}	3,6	6,4	0,69	4,43	3,20	1,13	0,81	7,60
X_{13}	0,1	0,2	0,68	0,14	0,10	1,00	0,74	6,90
X_{14}	1,1	1,6	0,73	1,18	0,80	1,38	0,94	8,75
X_{15}	0,7	1	0,79	0,79	0,49	1,44	0,89	8,32
X_{16}	0,3	2	0,39	0,77	0,71	0,42	0,39	3,62
X_{17}	0,2	1,8	0,42	0,76	0,69	0,29	0,26	2,45
X_{18}	3,3	11,9	0,49	5,83	5,08	0,65	0,57	5,30
X_{19}	5,3	6,4	0,69	4,43	3,20	1,66	1,20	11,18
X_{20}	0,14	0,2	0,68	0,14	0,10	1,40	1,03	9,66
X_{21}	1,46	1,6	0,73	1,18	0,80	1,83	1,24	11,62
X_{22}	0,98	1	0,79	0,79	0,49	2,02	1,24	11,64

Хряки								
X_{23}	2	5,1	0,62	3,14	2,48	0,81	0,64	5,10
X_{24}	1,04	4,9	0,72	3,53	2,45	0,42	0,29	2,36
X_{25}	3,6	6,3	0,69	4,36	3,15	1,14	0,82	6,61
X_{26}	0,1	0,2	0,68	0,14	0,10	1,00	0,74	5,91
X_{27}	0,62	1	0,73	0,73	0,50	1,24	0,84	6,76
X_{28}	0,7	1	0,79	0,79	0,49	1,44	0,89	7,13
X_{29}	0,3	1,9	0,39	0,74	0,68	0,44	0,41	3,27
X_{30}	9	6,3	0,69	4,36	3,15	2,86	2,06	16,53
X_{31}	0,27	0,2	0,68	0,14	0,10	2,71	1,99	15,96
X_{32}	1,3	1	0,73	0,73	0,50	2,61	1,77	14,18
X_{33}	1,59	1	0,79	0,79	0,49	3,28	2,02	16,19

Таблица 36. Селекционно-генетический анализ признаков отбора ЗАО «АО Кубань»

Признаки отбора	ΔX1	δ φ	h	δ γ	δ X1	tp	t δγ	%
Ремонтный молодняк								
X_1	3,21	8,9	0,56	4,96	4,12	0,78	0,65	14,19
X_2	1,77	4	0,62	2,47	1,94	0,91	0,72	15,72
X_3	4,10	8,4	0,65	5,44	4,15	0,99	0,75	16,52
X_4	0,09	0,2	0,63	0,13	0,10	0,95	0,73	16,12
X_6	2,44	4,2	0,71	2,97	2,10	1,16	0,82	18,03
X_9	2,70	4	0,76	3,05	1,97	1,37	0,88	19,42
Свиноматки								
X_{10}	1,8	9	0,56	5,01	4,16	0,43	0,36	3,77
X_{11}	1,96	2,8	0,62	1,73	1,36	1,44	1,14	11,91
X_{12}	3,6	8,4	0,65	5,44	4,15	0,87	0,66	6,93
X_{13}	0,1	0,2	0,63	0,13	0,10	1,02	0,79	8,29

X_{14}	1,1	4,2	0,71	2,97	2,10	0,52	0,37	3,88
X_{15}	0,7	4	0,76	3,05	1,97	0,35	0,23	2,41
X_{16}	0,3	1,5	0,42	0,64	0,58	0,52	0,47	4,94
X_{17}	0,2	1,01	0,49	0,49	0,43	0,46	0,40	4,24
X_{18}	3,3	10,4	0,49	5,09	4,44	0,74	0,65	6,79
X_{19}	5,3	8,4	0,65	5,44	4,15	1,28	0,97	10,21
X_{20}	0,14	0,2	0,63	0,13	0,10	1,43	1,11	11,61
X_{21}	1,46	1	0,71	0,71	0,50	2,92	2,06	21,65
X_{22}	0,98	4	0,76	3,05	1,97	0,50	0,32	3,37
Хряки								
X_{23}	2	2,9	0,56	1,61	1,34	1,49	1,24	16,16
X_{24}	1,04	3	0,62	1,85	1,46	0,71	0,56	7,34
X_{25}	3,6	18,4	0,65	11,92	9,08	0,40	0,30	3,94
X_{26}	0,1	0,2	0,63	0,13	0,10	1,02	0,79	10,31
X_{27}	0,62	3,4	0,71	2,40	1,70	0,36	0,26	3,36
X_{28}	0,7	8	0,76	6,09	3,95	0,18	0,11	1,50
X_{29}	0,3	1,58	0,42	0,67	0,61	0,49	0,45	5,84
X_{30}	9	18,4	0,65	11,92	9,08	0,99	0,75	9,85
X_{31}	0,27	0,2	0,63	0,13	0,10	2,76	2,13	27,85
X_{32}	1,3	3,4	0,71	2,40	1,70	0,76	0,54	7,05
X_{33}	1,59	4	0,76	3,05	1,97	0,81	0,52	6,81

Достоверные данные при оценке свиноматок получены только в модели ЗАО «АО «Кубань» по толщине шпика в точке Р2. Достоверна оценка хряков по потомству в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» по: скороспелости, затратам корма, толщине шпика и выходу постного мяса; в ЗАО «АО «Кубань» только по затратам корма. Выходом является увеличение количества потомков, включенных в оценку, однако это возможно не по всем признакам.

Таблица 37. Приоритетность признаков отбора при бонитировке свиней

Шифр признака	Признак	ЗАО «ПЗЮ»		ЗАО «АО «Кубань»	
		t δγ	%	t δγ	%
Ремонтный молодняк					
Конституциональные признаки					
X_1	Длина туловища, см	0,72	15,13	0,65	14,19
X_2	Экстерьер, балл	0,66	13,88	0,72	15,72
Сумма нормированных генотипических отклонений, dΣ		1,37	29,01	1,36	29,91
Мясные и откормочные признаки					
X_3	Скороспелость, дн	0,80	17,00	0,75	16,52
X_4	Затраты корма, кг	0,79	16,64	0,73	16,12
X_6	Толщина шпика, точка Р2, мм	0,85	18,03	0,82	18,03
X_9	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р - 53221-2008	0,91	19,32	0,88	19,42
Сумма нормированных генотипических отклонений		3,36	70,99	3,19	70,09
Общая сумма нормированных отклонений, D Σ		4,73	100,00	4,56	100,00
Свиноматки					
Конституциональные признаки					
X_{10}	Длина туловища, см	0,68	6,35	0,36	3,77
X_{11}	Экстерьер, балл	0,71	6,62	1,14	11,91
Сумма нормированных генотипических отклонений		1,39	12,97	1,49	15,67
Мясные и откормочные					
X_{12}	Скороспелость, дн.	0,81	7,60	0,66	6,93
X_{13}	Затраты корма, кг	0,74	6,90	0,79	8,29
X_{14}	Толщина шпика в точке Р2, мм	0,94	8,75	0,37	3,88
X_{15}	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р - 53221-2008	0,89	8,32	0,23	2,41
X_{19}	Скороспелость, дн	1,20	11,18	0,97	10,21
X_{20}	Затраты корма, кг	1,03	9,66	1,11	11,61
X_{21}	Толщина шпика в точке Р2, мм	1,24	11,62	2,06	21,65
X_{22}	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р - 53221-2008	1,24	11,64	0,32	3,37
Сумма нормированных генотипических отклонений		8,09	75,66	6,52	68,35

Репродуктивные признаки					
X_{16}	Многоплодие свиноматок, гол	0,39	3,62	0,47	4,94
X_{17}	Количество поросят в 30 дней, гол	0,26	2,45	0,40	4,24
X_{18}	Масса гнезда в 30 дней, кг	0,57	5,30	0,65	6,79
Сумма нормированных генотипических отклонений		1,22	11,37	1,52	15,97
Общая сумма нормированных отклонений, DΣ		10,69	100,00	9,54	100,00
Хряки					
Конституциональные признаки					
X_{23}	Длина туловища, см	0,64	5,10	1,24	16,16
X_{24}	Экстерьер, балл	0,29	2,36	0,56	7,34
Сумма нормированных генотипических отклонений		0,93	7,46	1,80	23,49
Репродуктивные признаки					
X_{29}	Многоплодие, гол.	0,41	3,27	0,45	5,84
Сумма нормированных генотипических отклонений		0,41	3,27	0,45	5,84
Мясные и откормочные признаки					
X_{25}	Скороспелость, дн.	0,82	6,61	0,30	3,94
X_{26}	Затраты корма, кг	0,74	5,91	0,79	10,31
X_{27}	Толщина шпика, точка Р2	0,84	6,76	0,26	3,36
X_{28}	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р - 53221-2008	0,89	7,13	0,11	1,50
X_{30}	Скороспелость, дн.	2,06	16,53	0,75	9,85
X_{31}	Затраты корма, кг	1,99	15,96	2,13	27,85
X_{32}	Толщина шпика, точка Р2	1,77	14,18	0,54	7,05
X_{33}	Процент постного мяса, %, ГОСТ Р - 53221-2008	2,02	16,19	0,52	6,81
Сумма нормированных генотипических отклонений		11,14	89,27	5,42	70,67
Общая сумма нормированных отклонений, DΣ		12,47	100,00	7,67	100,00

При оценке ремонтного молодняка конституциональные признаки и в первом и втором модельном хозяйствах занимают 30 и 70% соответственно (таблица 37). В оценке свиноматок основную долю занимают мясные и откормочные признаки в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» - 76%, в ЗАО «АО «Кубань» - 68%, при этом репродуктивные признаки 11,5 и 16%. В оценке хряков мясные и откормочные

признаки также занимают подавляющее значение в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» - 89%, в ЗАО «АО «Кубань» - 70%.

Проведенный селекционно-генетический анализ выявил приоритетность признаков отбора при бонитировке и их существенную неадекватность целям селекции. При бонитировке свиноматок их материнские качества в общей структуре оценки занимают в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» 11,5, в ЗАО «АО «Кубань» - 16%, при бонитировке хряков всего 3 - 6% соотвественно. При такой приоритетности признаков отбора селекция в материнских линиях (или породах) свиней не даст необходимую результативность.

1. На основании результатов проведенных исследований показано, что действующие принципы оценки генотипа свиней нуждается в существенной переработке.
2. Принципы оценки однотипны для всех пород не зависимо от направления продуктивности (отцовские или материнские).
3. Разделение пород по группам не соответствует их специализации. В каждой породе имеются как отцовские, так и материнские формы. По-видимому, классификацию пород необходимо делать не по их названию, а по специализации. В частности, в породе йоркшир и ландрас имеются как отцовские, так и материнские линии. Даже в такой специализированной мясной породе как дюрок, в ряде стран (Испания, Италия) выведены материнские линии.
4. При искусственном осеменении свиней от одного хряка можно получить до 2500 тыс. потомков, от свиноматки 28-30. Таким образом, селекционное давление хряка на популяцию в 83 раза больше, чем свиноматки. Тем не менее, удельный вес репродуктивных признаков для хряков в бонитировке в общей оценке составляет менее 10%.
5. При существующей методике получить достоверную оценку хряков производителей по мясным и откормочным качествам можно только при интенсивности отбора 5%. Решить проблему можно включением в бонитировку оценки по полусибсам. При искусственном осеменении это позволит с большой

достоверностью оценить племенные качества свиней (особенно хряков). Исключение из бонитировки оценки по сибсам и полусибсам является ее крупным недостатком.

6. Оценка ремонтного молодняка начинается с 2 мес. В этот период по технологии свиноводства поросята находятся еще на доращивании, которое длится от отъема (21-30дней) до 90 - 106 дней, в зависимости от принятой технологии. Начинать оценку ремонта нужно с 3 мес., когда по технологии производится их взвешивание и передача в специализированную группу выращивания ремонтного молодняка.

7. Необходимо ввести в оценку учет отсадки-подсадки поросят, при оценке числа поросят в 30 дней.

8. В связи с действием ГОСТ Р 53221-2008 необходимо унифицировать все понятия, характеризующие мясные и убойные качества, классифицировать их в соответствии с ГОСТ, выделив в инструкции раздел «Термины и понятия». В настоящее время убой свиней производится по разным методикам с отделением головы, ног, хвоста и без отделения. Для использования накопленной базы данных при проведении контрольного убоя необходимо ввести поправочные коэффициенты перевода показателей на живую массу, убойную массу, убойный выход, процент содержания постного мяса. Поправочные коэффициент необходимо вводить для групп специализированных пород.

3.4. Система индексной селекции

3.4.1. Разработка и внедрение систем индексной селекции

В 2005 году сотрудниками лаборатории по разработке теоретических основ селекции животных Дон ГАУ, под руководством проф. Михайлова Н.В., была сформирована электронная база данных, включающая в себя 14 племенных заводов и 23 репродуктора Северокавказского экономического региона. Общее число животных в базе данных составило около 350 тысяч голов (Свинарев И.Ю. [241]).

Создание информационной базы данных по племенным хозяйствам Северного Кавказа и ЗАО «Племзавод-Юбилейный» позволил приступить к крупномасштабным исследованиям по конструированию и оценке свиней по селекционным индексам. В 2003-2005 гг. были разработаны и апробированы 54 селекционных индекса для свиней крупной белой, белой короткоухой пород, ландрас, дюрок, СМ-1, ДМ-1.

В новых экономических условиях, с учетом массового завоза зарубежного поголовья, данные исследования были продолжены в ЗАО «Племзавод-Юбилейный», Тюменской области, ЗАО «Агрообъединение Кубань», ЗАО фирма «Агрокомплекс» Краснодарского края, ЗАО «Залесье», Ярославской области, ЗАО «Комбинат мясной Калачеевский» Воронежской области.

Индексная селекция является одним из самых эффективных способов повышения продуктивности животных. Это подтверждается практикой селекционно-племенной работы селекционеров компаний PIC, DanBred, Topigs, Hermitage и др.

При отборе животных по селекционным индексам ставится задача создания таких особей, которые бы сочетали в себе признаки, которые имеют относительно высокое экономическое значение. Практически все страны с развитым свиноводством в настоящее время перешли на интенсивную селекцию с использованием селекционных индексов. Наилучшие возможности для использования селекционных индексов отбора предоставляются в крупных специализированных хозяйствах с большим поголовьем, т.к. в этом случае все

селекционно-генетические характеристики стада, используемые для конструирования индекса, будут объективнее.

Современные системы индексной селекции включают большое количество индексов, позволяющих осуществлять отбор на разных стадиях выращивания и эксплуатации поголовья.

Индексы ориентированы на различные целевые функции и используются в селекции дифференцированно (рисунок 37).

1. Индексная оценка хряков-производителей

Оценка хряков - производителей по селекционным индексам проводится в течение года, по мере накопление информации по слученным с хряками – производителями, свиноматками. Минимальное количество опоросов свиноматок для оценки хряков - 10 голов. Корректировка индекса производится при очередном закреплении хряков-производителей за свиноматками.

Оценка проводится с применением двух индексов:

1. Индекс оценки показателей воспроизводительного фитнесса хряков-производителей, который включает в себя показатели индекса товарной массы гнезда J3 по слученным с хряком свиноматкам и процент оплодотворяемости свиноматок

$$J1= \beta_1 J3+ \beta_2 (X_2-M) \qquad (1),$$

где, β – весовые коэффициенты признаков в составе индекса,
M – средняя величина признака в стаде, для соответствующей породы,
J3 – индекс оценки осемененных хряком свиноматок,
X_2 – процент оплодотворяемости свиноматок, осемененных хряком, %;

2. Индекс оценки показателей воспроизводительного фитнесса хряков – производителей, который включает в себя многоплодие и процент оплодотворяемости, слученных с хряком свиноматок

$$J2= \beta_1 (X_1-M)+ \beta_2 (X_2-M) \qquad (2),$$

где: X_1- многоплодие слученных с хряком свиноматок; X_2 – процент оплодотворяемости свиноматок.

Отбор хряков-производителей в основное стадо проводится при получении данных, по слученным с хряками свиноматок, на основании информации программы КП АСС.

Принципиальная схема индексной селекции
Хряки производители
Свиноматки
Подбор пар из ведущей группы
J1
J2
J3
J4
J5
J6
J7
J8
J9
Оценка и отбор лучших
Оценка и отбор лучших
Ремонтные хрячки
Ремонтные свинки
Браковка особей с низким значением СИ
Откорм

Рисунок 37

Индекс J1 ориентирован на комплексное улучшение признаков воспроизводительного фитнесса, с учетом процента оплодотворяемости, слученных с хряком-производителем, свиноматок. Индекс J2 ориентирован на преимущественное улучшение многоплодия в тех линиях, где требуется значительное его увеличение.

Оценка свиноматок

При оценке показателей воспроизводительного фитнесса свиноматок используется индекс оценки товарной массы гнезда в 6 месяцев - J3. Оценка по этому индексу проводится после отъема. На основании оценки после первого опороса свиноматки переводятся в основное стадо, выделяются в ведущую группу и используются в плане подбора для совершенствования материнских линий. Индекс оценки товарной массы гнезда в 6 мес., имеет следующую формулу:

$$J3= \beta_1(X_1–M) + \beta_2 (X_2 -M) + \beta_3(X_3–M) + \beta_4 (X_4–M) \qquad (3)$$

где: X_1 - многоплодие, гол;
X_2 - молочность, кг;
X_3 - число поросят при отъёме, гол;
X_4 - масса гнезда при отъёме, кг;

Ремонтный молодняк

Отбор молодняка для выращивания ремонта основного стада осуществляется только от свиноматок ведущей группы, имеющих высокий гнездовой индекс товарной массы гнезда в 6 мес. J3 и в соответствии с планом внутрилинейного подбора. Внутри гнезда отбираются поросята, имеющие хорошую живую массу. Животные, имеющие менее 12-14 сосков, в группу ремонта не отбираются.

Первый отбор ремонтного молодняка производится при передаче в группу доращивания. Основные учитываемые признаки при отборе:

1. Величина гнездового индекса J3;
2. Индивидуальная живая масса поросенка.
3. Конституциональные и экстерьерные особенности.

Живая масса поросят при отборе в группу ремонтного молодняка в 2 мес. не должна быть менее 18 кг.

Второй отбор ремонтного молодняка проводится при достижении 4-х месячного возраста. Основные учитываемые признаки:

1. Величина гнездового индекса J3;
2. Индивидуальная живая масса поросенка в 4 мес.
3. Конституциональные и экстерьерные особенности.

Живая масса поросят при отборе в группу ремонтного молодняка в 4 мес. должна соответствовать классу "Элита" для соответствующей группы пород по бонитировочной шкале.

Третий отбор ремонтного молодняка проводится при достижении 6 мес. В основные учитываемые признаки добавляется длина туловища:

1. Величина гнездового индекса J3;
2. Индивидуальная живая масса в 6 мес.
3. Длина туловища в 6 мес.
4. Конституциональные и экстерьерные особенности.

Живая масса поросят при отборе в группу ремонтного молодняка в 6 мес. должна соответствовать классу "Элита" для соответствующей группы пород по бонитировочной шкале.

Четвертый отбор ремонтного молодняка (основной) проходит после оценки по результатам контрольного выращивания на основании индексной оценки. Оценка ремонтного молодняка и последующий отбор проводится по достижению 100 кг живой массы. В результате делается окончательный отбор рем. молодняка в соответствии с целями и задачами селекции, производится закрепление ремонтных хрячков, они переводятся в проверяемые и используются в плане подбора.

При отборе ремонтного молодняка для ввода в группу проверяемых используются следующие селекционные индексы:

- индекс оценки ремонтного молодняка на контрольном выращивании, ориентированный на откормочную продуктивность

$$J4{,}6 = \beta_1(M-X_1)+ \beta_2(X_2-M)+ \beta_3(M-X_3) \qquad (4)$$

где: X_1 - скороспелость, дн; X_2 - средний суточный прирост, г; X_3 - затраты корма, корм. ед;

- индекс оценки ремонтного молодняка на контрольном выращивании, ориентированный на откормочную продуктивность, с преимущественной оценкой по оплате корма

$$J5,7 = \beta_1(M-X_1)+ \beta_2(X_2-M)+ \beta_3(M-X_3) \qquad (5)$$

где: X_1 - скороспелость, дн;
X_2 - средний суточный прирост, г;
X_3 - затраты корма, корм. ед;

- комплексный индекс оценки ремонтного молодняка на контрольном выращивании, с включением в систему отбора откормочных и мясных качеств

$$J8,9 = \beta_1(M-X_1)+ \beta_2(X_2-M)+ \beta_3(X_3-M)+ \beta_4(M-X_4) \qquad (6)$$

где: X_1 – скороспелость, дн;
X_2 – средний суточный прирост, г;
X_3 – длина туловища, см;
X_4 - толщина шпика, мм;

Комплексные индексы оценки ремонтного молодняка J8 и J8 построены с учётом селекции на комплексную откормочную и мясную продуктивность. Этот индекс является основным при отборе ремонтного молодняка по результатам оценки на контрольном выращивании.

Применение трёх видов индексов для оценки и окончательного отбора ремонтного молодняка по результатам контрольного выращивания обусловлено меняющимися приоритетами селекционной работы. В индексе J4 для всех пород свиней, используемых в системе гибридизации вес скороспелости, среднего суточного прироста и затрат корма примерно одинаков. В индексе J5 удельный вес затрат корма в структуре индекса составляет 50 %.

В индексе J6 вес селекционных признаков рассчитан в соответствии с их селекционным значением для каждой породы свиней.

Решение использовать индексы первого или второго типа при отборе ремонтного молодняка принимает зоотехник-селекционер в соответствии с целями селекции на основании анализа средних данных о продуктивности соответствующих линий и пород свиней.

Таким образом, поросята из гнезда с высоким индексом J3, полученные от заказных вариантов спариваний свиноматок ведущей группы, имеющие высокую живую массу, отбираются в группу ремонтного молодняка, в процессе роста оцениваются по показателям развития и поступают на контрольное выращивание. По окончании контрольного выращивания в 100 кг, ремонтные хрячки и свинки оцениваются по комплексному индексу J8, 9. При необходимости корректировки в соответствии с целями селекции для конкретных случаев могут применяться индексы J4,6; J5,7. Группа проверяемых хряков и свиноматок комплектуется лучшим отобранным молодняком.

Проверяемые хряки по результатам опоросов (не менее 10 осемененных свиноматок) оцениваются по индексам J1 или J2 и вводятся в группу основных или бракуются.

Свиноматки, состоящие из трёх производственных групп (проверяемые, основные, ведущие), оцениваются по индексу J3. На основании этой оценки, проверяемые свиноматки переводятся в основные, а 30 % из них составляют ведущую (селекционную) группу. Отбор молодняка для ремонта производится только от группы ведущих (селекционных) свиноматок.

Отбор хряков-производителей и свиноматок по селекционным индексам предусматривает обязательный учет из развития, конституциональных и экстерьерных особенностей животных.

Рекомендуемая интенсивность отбора

Разработанная система индексной селекции, помимо общего повышения продуктивности, предполагает формирование и сохранение генеалогической структуры линий (ветвей). Отбор хряков-производителей и свиноматок должен производиться из каждой ветви (родственной групп). Все основные хряки - производители должны быть проверены по результатам испытания на контрольном выращивании и контрольном откорме.

Дифференцированная селекция на материнские и отцовские линии свиней возникла после того, когда практика одновременной селекции на воспроизводительные, мясные и откормочные качества показала свою

несостоятельность. Поэтому индексы построены с учетом веса селекционных признаков при селекции в специализированных линиях.

При гибридизации вся селекционная работа сосредотачивается на селекции в исходных линиях различных пород, а не на гибридном поголовье. Для оценки гибридов, в связи с необходимостью отбора, для дальнейшего использования в гибридизации двух и трёх породного ремонтного молодняка, можно использовать соответствующий индекс для материнской породы. Для оценки ремонтных свинок ♂Л × ♀Кб нужно использовать индекс для крупной белой породы, в варианте ♂Кб × ♀Л – для породы ландрас.

В конечном продукте (гибриде) оценивается комбинационная способность, а не их племенная ценность. Ее оценивать не имеет смысла, т.к. эффект гетерозиса основан на комбинационной способности.

На основании приведенной системы индексной селекции были разработаны индексы для популяций каждого изучаемого предприятия. Система отбора по селекционным индексам заключается в использовании результатов оценки отцовских и материнских линий свиней. Индексы ориентированы на различные целевые функции и используются в селекции дифференцированно.

Оценка хряков и свиноматок по селекционным индексам

В существующих условиях, для оценки показателей воспроизводительной способности линий материнских пород, наиболее приемлемым показателем является товарная масса гнезда в 6 мес. На этот показатель оказывают влияние практически все составляющие воспроизводительного фитнесса: многоплодие; молочность; число поросят в 30 дн; товарная масса гнезда в 30 дн., поэтому отбор приоритетных признаков отбора, для включения в селекционный индекс проводился из заданного множества переменных. Все, включенные в модель признаки: многоплодие (X1), молочность (X2), число поросят в 30 дн. (X3), масса гнезда в 30 дн. (X4), имели достаточно высокую значимость в формировании результативного показателя товарной массы гнезда в 6 мес., J3.

Множественный корреляционно-регрессионный анализ товарной массы гнезда в 6 мес. показал, что включенные в модель селекционные признаки Х1, Х2, Х3, Х4 на 87 % детерминируют ее величину. Достоверность показателя детерминации высокая Р> 0,999.

Селекционные индексы J3 имеют следующий вид, таблица 38.

Таблица 38. Селекционные индексы J3

Предприятие/ порода	Формула селекционного индекса*
Агрокомплекс / йоркшир	$J3 = 10,67(X_1 – 11,0) +0,78 (X_2- 58) +14,0(X_3 – 10) +1,22 (X_4 - 80)$
Агрокомплекс /ландрас	$J3 = 9,93(X_1 – 11), +0,765 (X_2- 58) +15,65(X_3 – 10) + 1,18 (X_4 -80)$
Агрокомплекс /дюрок	$J3 = 26,8(X_1 –9) +3,1 (X_2- 50) +22,7(X_3 – 8,0) + 2,85 (X_4 -64)$
Калачеевский/ галлия	$J3 = 16,00(X_1 – 12,5) +0,78 (X_2- 56,2) +14,0(X_3 – 10) +1,22 (X_4 - 80)$
Кубань/ ландрас	$J3 = 13,97(X_1-12,01) + 34,0 (X_3 -10,60) + 1,94 (X_4 -73,7)$
Залесье / Крупная белая	$J3 = 11,2(X_1 – 9,8) +1,5 (X_2 - 56) + 13,3(X_3 – 9) + 0,7 (X_4 - 63)$
Залесье / ландрас	$J3 = 22,3(X_1 – 11) + 1,6 (X_2 - 56) + 19,9 (X_3 – 10) + 0,8 (X_4 - 70)$
Залесье / дюрок	$J3 = 26,8 (X_1 – 9) + 4,7 (X_2- 50) + 35,3 (X_3 – 9) + 2,3 (X_4 - 70)$
Юбилейный / Крупная белая	$J3= 24,6(X_1 – 10,9) + 1,8(X_2 - 58) + 20(X_3 – 10) + 2,75(X_4 – 90)$
Юбилейный / ландрас	$J3 = 27,09(X_1 – 11,1) +1.26 (X_2- 54) +15,65(X_3 – 9,6) + 1,775 (X_4 -86)$
Юбилейный / дюрок	$J3 = 20,615(X_1 – 8,7) +4,65 (X_2- 50) +79.5(X_3 – 9) + 22,8 (X_4 -81)$

* где: Х1- многоплодие, гол; Х2 молочность, кг; Х3- число поросят в 30 дн., гол; Х4 масса гнезда в 30 дн., кг.

Свиноматки, получившие значения индекса менее нуля, по уровню продуктивности уступают средним значениям популяции, свиноматки со значением индекса более 100 ед. превышают целевой стандарт.

Индекс оценки показателей воспроизводительного фитнесса хряков - производителей

В состав индекса оценки хряков-производителей введен селекционный индекс J3, как интегрированный показатель оценки, более полно оценивающий весь воспроизводительный фитнесс хряков. Как и в предыдущем случае, при

построении индекса оценки показателей воспроизводительного фитнесса хряков – производителей, были введены ограничения:

1. средние значения селекционных признаков по популяции должны равняться нулевому значению величины индекса (J=0);
2. значения показателей целевого стандарта должно соответствовать 100 единицам шкалы индекса (J=100).

За селекционное значение признаков, включенных в состав индекса, были приняты относительные величины коэффициентов наследуемости, определенные при помощи дисперсионного анализа. Коэффициенты наследуемости определялись по отцам в однофакторном дисперсионном комплексе, где за градации факторов были взяты отцы, а за результативный признак - показатели признаков их потомков. Метод анализирует генотипическое влияние хряков-производителей на разнообразие селекционных признаков отбора. За коэффициент наследуемости принимался показатель η^2 (эта), т.е. отношение факториальной дисперсии к общей (отношение факториальной суммы квадратов к общей сумме квадратов в матрице C_x/ C_y).

Кроме того, был произведен регрессионно-корреляционный анализ, который позволил установить коэффициенты детерминации оценки хряка производителя, включенными в селекционный индекс, признаками. Решение систем уравнений позволило получить частные коэффициенты детерминации индекса;

1. селекционный индекс воспроизводительных качеств свиноматок J3 детерминирует на 80 - 85% воспроизводительный фитнесс хряка;

2. процент оплодотворяемости детерминирует на 15 - 20% воспроизводительный фитнесс хряка.

Второй индекс оценки продуктивности хряка производителя сконструирован с включением в модель двух признаков воспроизводительного фитнесса: многоплодия, слученных с хряком свиноматок и процента оплодотворяемости (таблица 39).

Таблица 39. Селекционные индексы J1, J 2

Предприятие/ порода	Формула селекционного индекса*
Агрокомплекс / йоркшир	J1= 0,8 J3 + 2,0 (X_2- 86) J2 = 40,5 (X_1 – 12) + 1,9 (X_2-86)
Агрокомплекс /ландрас	J1= 0,85 J3 +1,5 (X2- 86) J2 = 42,5 (X_1 – 12) +1,9 (X_2-86)
Агрокомплекс /дюрок	J1= 0,79 J3 +2,1 (X_1 - 86) J2 = 79,0 (X_1 – 9,0) +2,1(X_2-86)
Калачеевский/ галлия	J1= 0.8 J3 + 3,333 (X_2- 90) J2 = 40,5 (X_1 – 12,5) + 3,16 (X_2-90)
Кубань/ ландрас	J1 = 0,8 J3 +1,96(X2-83,8) J2= 40,70(X_1-12,01) + 1,86(X_2-83,8)
Залесье / Крупная белая	J1= 0,8 J3 + (X_2 - 70) J2 = 36,8 (X_1 – 9,8) + (X_2 - 70)
Залесье / ландрас	J1= 0,8 J3 + (X_2- 70) J2 = 67,5 (X_1 – 11) + (X_2 - 70)
Залесье / дюрок	J1= 0,8 J3 + (X_1 - 70) J2 = 81 (X_1 – 9) + (X_2 - 70)
Юбилейный / Крупная белая	J1= 0.8 J3 + 3,333 (X2- 84) J2=73,64(X_1 – 10,9) + 3,17(X_2 - 84)
Юбилейный / ландрас	J= 0,84 J3 +3 (X_2- 85) J2 = 42,5 (X_1 – 9,8) +2,5 (X_2-84)
Юбилейный / дюрок	J1= 0,79 J3 +3,5 (X_1 - 84) J2 = 79,0 (X_1 – 9,0) +3,5 (X_2-84)

* где: J3 – индекс товарной массы гнезда; X_1 -многоплодие слученных с хряком свиноматок, гол. X_2 – процент оплодотворяемости свиноматок, осемененных хряком, %;

Индекс оценки ремонтного молодняка на контрольном выращивании (хрячки)

Для проведения селекции ремонтного молодняка в опытных хозяйствах составлен индекс оценки откормочных качеств. В качестве признаков отбора, включенных в состав индекса, были взяты скороспелость, средний суточный прирост, затраты корма. Последний показатель, в изучаемых предприятиях индивидуально не учитывается, поэтому при оценке ремонтного молодняка по индексу необходимо пользоваться разработанным расчетным методом, т.е., сумму скормленных кормовых единиц делить на валовый прирост за период контрольного выращивания.

Определение формулы селекционного индекса проводилось по приведенной выше методике. Формула для оценки ремонтного молодняка по откормочным качествам имеет следующий вид (таблица 40):

Таблица 40. Селекционные индексы для оценки ремонтного молодняка по откормочным качествам J4

Предприятие/ порода	Формула селекционного индекса*
Агрокомплекс / йоркшир	$J4 = 0,99 (190-X_1) + 0.18 (X_2 - 700) + 122 (3,2- X_3)$
Агрокомплекс /ландрас	$J4 = 0,95(190-X_1) + 0,160 (X_2 - 700) + 136,6 (3,2- X_3)$
Агрокомплекс /дюрок	$J4 =0,95(190-X_1)+0,160(X_2-700)+136(3,2-X_1)$
Калачеевский/ галлия	$J4 = 0,99 (190-X_1) + 0.18 (X_2 - 700) + 73,22 (3,4- X_3)$
Кубань/ ландрас	$J4 = 1,233(180 -X_1) +0,188 (X_2-720) +36,6 (3,6 - X_3)$
Залесье / Крупная белая	$J4 = 0,925 (192 - X_1) + 0,161 (X_2 - 650) + 36,6 (4 - X_3)$
Залесье / ландрас	$J4 = 0,925 (190 - X_1) + 0,14 (X_2 - 650) + 30,5 (4 - X_3)$
Залесье / дюрок	$J4 = 0,99 (190 - X_1) + 0,14 (X_2 - 650) + 30,5 (4 - X_3)$
Юбилейный / Крупная белая	$J4 = 0,88 (193,6-X_1) + 0.179 (X_2 - 670,7) + 61 (3,6- X_3)$
Юбилейный / ландрас	$J4 = 1.044 (185,4-X_1) + 0.266 (X_2 - 786) + 51,3375 (3,6- X_3)$
Юбилейный / дюрок	$J4 = 1,28 (199,6-X_1) + 0,34 (X_2 - 634,5) + 51,34 (4- X_3)$

* где: X_1 - скороспелость, дн; X_2 - средний суточный прирост, г; X_3 - затраты корма, кг

Одной из задач проводимой селекционно-племенной работы, является создание линий, обладающих исключительно высокими показателями оплаты корма привесом.

С этой целью был создан индекс оценки откормочных качеств для ремонтного молодняка, где основным приоритетным признаком является оплата корма. В качестве условия было принято, что селекционный вес оплаты корма в структуре индекса должен составлять 50 %.

Формулы селекционного индекса, ориентированного на преимущественную селекцию по оплате корма, приведены в таблице 41.

Индексы обладают высокой чувствительностью на изменение показателей признаков, включенных в их состав. Значения индексов более 100 единиц свидетельствует о том, что оцениваемое животное превысило показатели целевого стандарта. Животные с отрицательным значением имеют показатели ниже средних значений по популяции.

Таблица 41. Селекционные индексы для оценки ремонтного молодняка по откормочным качествам J5

Предприятие/ порода	Формула селекционного индекса*
Агрокомплекс / йоркшир	J5 = 0,78 (190-X_1) + 0.14 (X_2 - 700) + 166,67 (3,2- X_3)
Агрокомплекс /ландрас	J5 = 0,806 (190-X_1) + 0,134 (X_2 - 700) + 166 (3,2- X_3)
Агрокомплекс /дюрок	J5 =0,81(190-X_1)+0,11(X_2-700)+166,67(3,2-X_3)
Калачеевский/ галлия	J5 = 0,78 (190-X_1) + 0.14 (X_2 - 700) + 100,0 (3,2 - X_3)
Кубань/ ландрас	-//-
Залесье / Крупная белая	J5 = 0,73 (192 - X_1) + 0,13 (X_2 - 650) + 50 (4 - X_3)
Залесье / ландрас	J5 = 0,73 (190 - X_1) + 0,1 (X_2 - 650) + 41,7 (4 - X_3)
Залесье / дюрок	J5 = 0,78 (190 - X_1) + 0,1 (X_2 - 650) + 41,7 (4 - X_3)
Юбилейный / Крупная белая	J5 = 0,69 (193,6-X_1) + 0.141 (X_2 - 670,7) + 83,33 (3,6- X_3)
Юбилейный / ландрас	J5 = 0,883(185,4-X_1) + 0.225(X_2 - 786) + 62,5(3,6 - X_3)
Юбилейный / дюрок	J5 = 1,08(182,4-X_1) + 0,28(X_2 - 809,9) + 62,5 (3,6- X_3)

*где: X1 - скороспелость, дн; X2 - средний суточный прирост, г; X3 - затраты корма, кг

Индекс оценки ремонтного молодняка на контрольном выращивании (свинки)

Селекционные индексы для оценки ремонтных свинок на контрольном выращивании определялись по аналогичной методике. Формулы для оценки ремонтных свинок по откормочным качествам имеют следующий вид (таблица 42):

Таблица 42. Селекционные индексы для оценки ремонтного молодняка по откормочным качествам J6

Предприятие/ порода	Формула селекционного индекса*
Агрокомплекс / йоркшир	J6 = 1,184 (190-X_1) + 0,1988 (X_2 - 650) + 112 (3,3- X_3)
Агрокомплекс /ландрас	J6 = 1,142 (190-X_1) + 0,179 (X_2 - 650) + 136,9 (3,4- X_3)
Агрокомплекс /дюрок	J6 = 1,14 (190-X_1) + 0,140 (X_2 - 650) + 136,9 (3,4- X_3)
Калачеевский/ галлия	J6 = 0,99 (190-X_1) + 0,20 (X_2 - 650) + 91,5 (3,4- X_3)
Кубань/ ландрас	J6 = 1,287 (185 -X_1) +0,225(X_2 - 700) +36,6 (3,7 - X_3)
Залесье / Крупная белая	J6 = 0,78 (210 - X_1) + 0,169 (X_2 - 600) + 36,6 (4,2 - X_3)
Залесье / ландрас	J6 = 0,8 (205 - X_1) + 0,15 (X_2 - 600) + 30,5 (4,1 - X_3)
Залесье / дюрок	J6 = 1,18 (195 - X_1) + 0,147 (X_2 - 610) + 32,27 (4,1 - X_3)
Юбилейный / Крупная белая	J6 = 0,916 (204,3-X_1) + 0,189 (X_2 - 621,4) + 45,75 (4,0- X_3)
Юбилейный / ландрас	J6 = 0,809 (203,3-X_1) + 0.178 (X_2 – 649,4) + 37,34(4- X_3)
Юбилейный / дюрок	J6 = 1,18 (194,3-X_1) + 0,23 (X_2 - 705,9) + 37,34 (4- X_3)

*где: X1 - скороспелость, дн; X2 - средний суточный прирост, г; X3 - затраты корма, кг

Индекс оценки откормочных качеств для ремонтных свинок ориентированный на оплату корма определялся так же, как и по ремонтным хрячкам (таблица 43). В качестве условия было принято, что селекционный вес оплаты корма в структуре индекса должен составлять 50 %.

Таблица 43. Селекционные индексы для оценки ремонтного молодняка по откормочным качествам J7

Предприятие/ порода	Формула селекционного индекса*
Агрокомплекс / йоркшир	J7 = 0,93 (190-X_1) + 0.16 (X_2 - 650) + 166,67 (3,3 - X_3)
Агрокомплекс /ландрас	J7 = 0,0,968 (190-X_1) + 0,152 (X_2 - 650) + 166,67 (3,3- X_3)
Агрокомплекс /дюрок	J7 = 0,968 (190-X_1) + 0,122 (X_2 - 650) + 166,6 (3,3- X_3)
Калачеевский/ галлия	J7 = 1,165 (190-X_1) + 0,178 (X_2 - 650) + 125 (3,4- X_3)
Кубань/ ландрас	-//-
Залесье / Крупная белая	J7 = 0,61 (210 - X_1) + 0,13 (X_2 - 600) + 50 (4,2 - X_3)
Залесье / ландрас	J7 = 0,63 (205 - X_1) + 0,12 (X_2 - 600) + 41,7 (4,1 - X_3)
Залесье / дюрок	J7 = 0,932 (195 - X_1) + 0,12 (X_2 - 610) + 45,45 (4,1 - X_3)
Юбилейный / Крупная белая	J7 = 0,72 (204,3-X_1) + 0.149 (X_2 - 621,4) + 62,5 (4,0- X_3)
Юбилейный / ландрас	J7 = 0,69 (203,3-X_1) + 0,151 (X_2 – 649,4) + 45,45 (4- X_3)
Юбилейный / дюрок	J7 = 1 (194,3-X_1) + 0,19 (X_2 - 705,9) + 45,45 (4- X_3)

*где: X1 - скороспелость, дн; X2 - средний суточный прирост, г; X3 - затраты корма, кг

Комплексный индекс оценки ремонтного молодняка на контрольном выращивании

Для комплексной оценки ремонтного молодняка составлены селекционные индексы, в состав которых входят следующие признаки: скороспелость, средний суточный прирост, длина туловища и толщина шпика. Формулы селекционных индексов оценки ремонтных хрячков и ремонтных свинок имеют следующий вид (таблица 44, 45):

Таблица 44. Селекционные индексы для оценки ремонтных хрячков по откормочным качествам J8

Предприятие/ порода	Формула селекционного индекса*
Агрокомплекс / йоркшир	J8 = 0,693 (190-X_1) + 0,099 (X_2 - 650) + 2,67(X3-120) + 4,78(18,0-X4)
Агрокомплекс /ландрас	J8 = 0,67 (190-X_1) + 0,09 (X_2 - 650) + 1,93(X_3-120) + 5,33(18-X_4)
Агрокомплекс /дюрок	J8 = 0,67 (190-X_1) + 0,09 (X_2 - 650) + 1,93(X_3-118) + 5,33(18-X_4)
Калачеевский/ галлия	J8 = 0,69 (190-X_1) + 0,13 (X_2 - 700) + 5,34(X_3-120) + 7,18(16,0-X_4)
Кубань/ ландрас	J8 = 0,54(180-X_1) +0,08 (X_2-720) + 20,09(3,6-X_3) + 2,07(X_4-122) + 2,22 (20-X_5) + 1,79(X_6-46)
Залесье / Кб	J8 = 0,65 (192 - X_1) + 0,11 (X_2 - 650) + 2,67 (X_3 - 120) + 2,39 (30 - X_4)
Залесье / ландрас	J8 = 0,65 (190 - X_1) + 0,1 (X_2 - 650) + 1,78 (X_3 – 120) + 2,2 (24 - X_4)
Залесье / дюрок	J8 = 0,69 (190 - X_1) + 0,1 (X_2 - 650) + 1,78 (X_3 - 115) + 3,59 (20 - X_4)
Юбилейный / Крупная белая	J8 = 0,62 (193,6-X_1) + 0,126 (X_2 - 670,7) + 2,78(X_3-120) + 6,83(22,2-X_4)
Юбилейный / ландрас	J8 = 0,73 (185,4-X_1) + 0,184 (X_2 - 786) + 2.2(X_3-122,7) + 16(13-X_4)
Юбилейный / дюрок	J8 = 0,89 (182,4–X_1) + 0,23 (X_2- 809,9) +1,93 (X_3 – 116) + 11 (X_4 -81)

Таблица 45. Селекционные индексы для оценки ремонтных свинок по откормочным качествам J9

Предприятие/ порода	Формула селекционного индекса
Агрокомплекс / йоркшир	J9 = 1,184 (190-X_1) + 0,12 (X_2 - 650) + 3,338(X_3-120) + 5,74(18-X_4)
Агрокомплекс /ландрас	J9 = 0,788 (190-X_1) + 0,124 (X_2 - 650) + 3,4(X_3-120) + 6,42(18-X_4)
Агрокомплекс /дюрок	J9 = 0,788 (190-X_1) + 0,123 (X_2 - 650) + 2,724(X_3-116) + 6,42(18-X_4)
Калачеевский/ галлия	J9 = 1,184 (190-X_1) + 0,147 (X_2 - 650) + 4,175(X_3-120) + 5,74(18-X_4)
Кубань/ ландрас	J9 = 0,56 (185-X_1) +0,10 (X_2-700) + 20,09 (3,7- X_3) + 2,07 (X_4-120) + 1,98 (22-X_5) + 1,79 (X_6-44)
Залесье / Кб	J9 = 0,57 (210 - X_1) + 0,115 (X_2 - 600) + 2,67 (X_3 - 118) + 2,39 (34 - X_4)
Залесье / ландрас	J9 = 0,8 (205 - X_1) + 0,15 (X_2 - 600) + 5,34(X_3 - 125) + 2,2(24 - X_4)
Залесье / дюрок	J9 = 1,184 (195 - X_1) + 0,15 (X_2 - 610) + 2,225 (X_3 - 114) + 4,1 (20 - X_4)
Юбилейный / Крупная белая	J9 = 0,916 (204,3-X_1) + 0,189 (X_2 – 621,4) + 3,338(X_3-120) + 7,76(25,7-X_4)
Юбилейный / ландрас	J9 = 0,558 (203,3-X_1) + 0.123 (X_2 - 649,4) + 4,61(X_3-124,1) + 47,2 (11,68-X_4)
Юбилейный / дюрок	J9 = 0,81(X_1 – 194,3) +0,16(X_2- 705,9) +3,13(X_3 – 117,3) + 14,6 (X_4 - 15,2)

где: X_1 – скороспелость, дн; X_2 – средний суточный прирост, г; X_3 – длина туловища, см; X_4- толщина шпика, мм.

Для ЗАО «АО «Кубань» X_1 – скороспелость, дн., X_2 – средний суточный прирост, г., X_3 - затраты корма, кг., X_4 – длина туловища, см; X_5- толщина шпика, мм., X_6 – длина туловища, $см^2$.

3.4.2. Оценка наследуемости, прогноз и экспериментальная проверка эффективности отбора по селекционным индексам

Индексная селекция позволяет получить максимальный эффект отбора в отношении сдвига генетической средней каждой популяции по воспроизводительным качествам. В этом состоит суть разработки селекционного индекса и программ, назначение которых - дать объективную оценку племенной ценности животного с учетом их селекционной значимости и уровня достигнутой продуктивности. Индексы позволяют количественно, т.е. в баллах, выразить продуктивность свиноматок и ввести их в систему отбора. При построении селекционных индексов основными показателями, которые должны быть учтены, является степень наследуемости селекционных признаков отбора, фенотипические и генетические корреляционные взаимосвязи между ними, изменчивость признаков, их экономическое значение, селекционный дифференциал и целевые стандарты.

Целесообразно использование не отдельных индексов, а системы индексов, которая должна быть разработана индивидуально для каждой популяции, с учётом экономических и производственных факторов.

Исследованиями отечественных и зарубежных учёных установлено, что отбор по селекционным индексам имеет большую эффективность по сравнению с тандемным отбором. На это указывали Lush J.L., Le Roy, Lerner I.M., Johansson I, И.Н. Никитченко, А.З. Басовский, Н.В. Михайлов, О.Л. Третьякова, В.С. Самойлов и др. авторы. Более высоким (по сравнению с признаками входящими в состав индекса) коэффициентом наследуемости - h^2 объясняется высокая эффективность отбора свиней по селекционным индексам. Н.В. Михайлов [139] считает, что причиной этому является сложение вектора действия селекционных признаков, влияющих на результативный показатель, определяющих понятие воспроизводительный фитнесс. Индекс оптимизирует процесс отбора.

Коэффициенты наследуемости селекционных индексов по крупной белой породе, ландрас, йоркшир и дюрок определялись на поголовье комплекса ЗАО «Племзавод-Юбилейный» в период 2003- 2005 гг. При статистическом анализе в

обработку были включены данные по 360 свиноматкам крупной белой породы, 400 свиноматками породы йоркшир, 420 свиноматкам породы ландрас, 350 свиноматкам породы дюрок.

В таблице 46 приведены значения коэффициентов наследуемости селекционных признаков отбора и селекционного индекса по ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области.

Таблица 46. Коэффициенты наследуемости селекционных признаков отбора*

Породы	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Крупная белая	0,15	0,07	0,22	0,20	0,56
Йоркшир	0,15	0,15	0,19	0,21	0,60
Ландрас	0,16	0,12	0,19	0,21	0,53
Дюрок	0,18	0,12	0,2	0,18	0,45

*Примечание X_1- многоплодие, X_2- молочность, X_3-число поросят в 2 мес., X_4 - масса гнезда в 2 мес., X_5- селекционный индекс товарной массы гнезда.

Коэффициенты наследуемости признаков воспроизводительных качеств, включенных в состав селекционного индекса товарной массы гнезда, по всем породам находились на низком уровне (таблица 46).

Наследуемость селекционного индекса, в сравнении с признаками, входящими в его состав, была значительно выше и составила по крупной белой породе – 0,56, йоркшир -0,60, ландрас – 0,53, дюрок – 0,45 ед.

Для определения эффективности отбора по селекционному индексу, в сравнении с отбором по отдельным признакам в ЗАО «Племзавод-Юбилейный», проведён селекционный эксперимент. В селекционном эксперименте определялись: расчетный и фактический эффект отбора по признакам, включенным в селекционный индекс, эффект отбора по селекционному индексу, селекционные границы отбора, средние величины отобранных для дальнейшего воспроизводства групп, по воспроизводительным, мясным и откормочным качествам свиней четырёх пород, разводимых в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Расчет показателей производился при интенсивности отбора, принятой в хозяйстве в 30%.

Многие исследователи (И. Иоганнсон, Я. Рендель, О. Граверт 1970; Н.В. Михайлов 2000, и др.) отмечают высокую эффективность использования селекционных индексов в системе отбора свиней. Однако методы их конструирования различны, поэтому настоятельной необходимостью является экспериментальная проверка их в условиях реального производства. Схема селекционного эксперимента приведена в таблице 47.

Таблица 47. Схема селекционного эксперимента

Группа	Число свиноматок		Признак отбора	Оцениваемые параметры популяции
	всего	после отбора		
1	80	24	Многоплодие	Mn, δ, MT, MS, Δg, h^2
2	80	24	Молочность	Mn, δ, MT, MS, Δg, h^2
3	80	24	Число поросят в 2мес.	Mn, δ, MT, MS, Δg, h^2
4	80	24	Масса гнезда в 2 мес.	Mn, δ, MT, MS, Δg, h^2
5	80	24	Селекционный индекс	Mn, δ, MT, MS, Δg, h^2

По крупной белой породе, ландрас и йоркшир для эксперимента было отобрано 80 основных свиноматок в возрасте 36 мес. и старше, с живой массой соответствующей классу элита, по каждому признаку из которых было отобрано по 24 свиноматки, использовавшиеся в качестве селекционной группы. Отобранные свиноматки соответствовали статистическим параметрам популяции на время проведения эксперимента и были осеменены хряками производителями в соответствии с планом подбора, который принят в хозяйстве. После получения опоросов от этих свиноматок, их дочери были отобраны в группу ремонтного молодняка. От каждой отобранной свиноматки по программе, принятой в хозяйстве, в группу ремонта отбиралось по 3-4 свинки. Осеменение свиноматок проходило в возрасте 9-10 мес., с живой массой 135 кг. После получения от них опоросов учитывалась их продуктивность. Это позволило сравнить эффект селекционного отбора по всем показателям воспроизводительного фитнесса, включенным в состав индекса товарной массы гнезда и самому индексу.

В таблице 48 приведены результаты селекционного эксперимента по крупной белой породе.

При 30% интенсивности отбора свиноматок фактический эффект селекции по признакам, входящим в состав индекса, был практически в 1,5 - 2 раза ниже, чем при отборе по селекционному индексу. Среднее расчетное значение эффекта отбора по селекционному индексу составило 4,46 ед. В эксперименте средний показатель индекса в первом поколении составил практически аналогичные значения -5 ед.

Таблица 48. Результаты селекционного эксперимента по КБ породе

Признаки	Mn	δ	MT	MS	Δg	h^2	Эффект отбора	
							расчетный	факт.
X_1	10,17	1,66	11,03	12,10	1,93	0,15	10,46	10,30
X_2	50,72	8,41	55,09	60,49	9,77	0,07	51,40	51,03
X_3	9,65	0,94	10,14	10,74	1,09	0,22	9,89	9,76
X_4	159,75	24,16	172,31	187,82	28,07	0,2	165,36	162,26
J	-16,36	32	0,28	20,81	37,17	0,56	4,46	5,00

При отборе по индексу селекционный дифференциал за одно поколение составил 21,4 единиц, при расчетном значении – 20,8 ед. Увеличение индекса на 21,4 ед. соответствует увеличению, включенных в его состав признаков (эффект отбора), по многоплодию на 0,3 гол., молочности на 2,6 кг, числу поросят в 2 мес. на 0,3 гол. и массы гнезда в 2 мес. на 10,3 кг. При прямом отборе по каждому из этих признаков эффект селекции соответственно составил 0,13 гол., 0,31 кг, 0,11 гол. и 2,51 кг. Это указывает на высокую эффективность отбора по селекционному индексу. При этом возможно уменьшение числа поколений, необходимых для достижения целевого стандарта, по признакам с низким коэффициентом наследуемости. Высокий эффект отбора по селекционным индексам объясняется его сравнительно большим коэффициентом наследуемости по сравнению с признаками, входящими в его состав.

Аналогичный селекционный эксперимент был проведен по другим породам. Количество стартового поголовья, интенсивность отбора, условия выращивания ремонтного молодняка соответствовало эксперименту, проведенному по крупной белой породе (таблица 49).

При отборе по индексу селекционный дифференциал за одно поколение по породе йоркшир составил 22,3 единиц, при расчетном значении – 20,9 ед. Увеличение индекса на 22,3 ед. соответствует увеличению включенных в его состав признаков по многоплодию на 0,49 гол., молочности на 3,12 кг, числу поросят в 2 мес. на 0,49 гол. и массы гнезда в 2 мес. на 13,8 кг. При отборе по каждому из этих признаков эффект селекции соответственно составил 0,14 гол., 0,64 кг, 0,11 гол. и 2,90 кг.

В породе ландрас при отборе по индексу селекционный дифференциал за одно поколение составил 16,6 единиц, при расчетном значении – 17,2 ед. Увеличение индекса на 16,6 ед., соответствует увеличению включенных в его состав признаков, по многоплодию на 0,17 гол., молочности на 1,2 кг, числу поросят в 2 мес. на 0,35 гол. и массы гнезда в 2 мес. на 8,6 кг. При прямом отборе по каждому из этих признаков эффект селекции соответственно составил 0,17 гол., 0,48 кг, 0,11 гол. и 2,97 кг.

Таблица 49. Эффект селекции за одно поколение при 30 % интенсивности отбора (расчетные и экспериментальные показатели)*

Порода	Селекционные признаки отбора									
	X_1		X_2		X_3		X_4		J	
	расч.	эксп.	расч.	эксп.	расч.	эксп.	расч.	эксп.	расч.	эксп.
Крупная белая	0,29	0,13	0,68	0,31	0,24	0,11	5,61	2,51	20,82	21,36
Йоркшир	0,31	0,14	1,43	0,64	0,25	0,11	6,47	2,90	20,91	22,26
Ландрас	0,39	0,17	1,07	0,48	0,24	0,11	6,63	2,97	17,24	16,58
Дюрок	0,30	0,13	1,10	0,49	0,24	0,11	4,42	1,98	13,59	16,17

* Единицы измерения - общепринятые в зоотехнии

Экспериментальная проверка эффективности отбора по разработанным селекционным индексам воспроизводительных качеств, в сравнении с отбором по каждому признаку в отдельности, показала высокую эффективность индексной селекции. При традиционных методах отбора, достигнутый эффект селекции был в 2 раза ниже, чем расчётный. При отборе по селекционному индексу расчётный и фактический уровень практически совпадали. Таким образом, в среднем

эффективность селекции по индексам воспроизводительных качеств в 1,5- 2 раза выше, чем при отборе по отдельным признакам. Проведенный селекционный эксперимент, в условиях крупного свиноводческого комплекса, подтвердил высокую эффективности использования разработанных селекционных индексов в системе отбора.

Биологическим смыслом эффективности использования селекционных индексов в системе отбора является наличие общих предпосылок, контролирующих понятие «воспроизводительный фитнесс», в котором недостатки одних показателей компенсируются преимуществами других, а вектор отбора соответствует целям селекции. Этой особенностью можно объяснить более высокую степень наследуемости селекционного индекса по сравнению с признаками, включенными в его состав.

3.4.3. Мониторинг эффективности индексной селекции

Мониторинг уровня продуктивности поголовья проводился в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» и ЗАО «АО Кубань» и показал высокую эффективность индексной селекции. Мониторинг осуществлялся на основе зоотехнической документации предприятий и использования электронных баз данных программы АСС и Фарм за период с 2004 по 2012 год.

В селекционно-племенной работе ЗАО «Племзавод-Юбилейный» индексы начали использоваться в 2004 году. За прошедшие 9 лет (таблица 50) многоплодие свиноматок крупной белой породы увеличилось на 1,2 гол, молочность на 19,8 кг, число поросят при отъёме на 1,4 гол, масса гнезда в 30 дней на 21,4 кг. По остальным породам также отмечено существенное повышение уровня продуктивности, что безусловно является следствием успешного ведения племенной работы.

Селекционный индекс J3 за изучаемый период превысил целевой уровень и в 2012 году составил 180 ед., по крупной белой породе, 140 - ландрас канадский, 114 – ландрас датский, 203 – дюрок датский.

Таблица 50. Мониторинг воспроизводительных качеств свиней ЗАО «Племзавод Юбилейный» с 2004 по 2012 год

Год	n	Признаки				
		Многоплодие, гол.	Молочность, кг	Число поросят при отъеме, гол.	Масса гнезда в 30 дней, кг	Сел. индекс, ед.
Крупная белая порода						
2004	1717	10,4±0,05	52,1±0,5	9,4±0,03	69,6±0,34	- 112
2005	1918	10,4±0,05	52,8±0,5	9,6±0,03	70,4±0,34	- 85
2006	2148	10,6±0,04	53,2±0,5	9,6±0,02	70,8±0,36	-78
2007	2781	10,9±0,05	58,0±0,4	10,0±0,02	76,0±0,30	0
2008	3131	11,4±0,04	61,1±0,4	10,3±0,02	79,4±0,30	63,2
2009	3479	11,1±0,04	67,7±0,4	10,2±0,02	86,5±0,30	75,3
2010	1280	11,4±0,04	68,7±0,5	10,7±0,03	87,6±0,40	147,5
2011	1468	11,4±0,04	71,97±0,5	10,7±0,03	91,1±0,40	163,0
2012	1316	11,6±0,04	71,9±0,4	10,8±0,03	91,0±0,40	180
Ландрас канадский						
2007	36	10,3±0,3	49,9±1,7	8,6±0,13	65,5±8,3	-47
2008	118	10,7±0,4	61,4±1,6	9,6±0,13	77,6±8,0	37
2009	242	10,2±0,3	64,8±1,3	10,0±0,10	81,1±6,7	54
2010	533	10,7±0,2	69,5±1,0	10,3±0,08	86,0±4,2	90
2011	947	11,2±0,2	73,3±0,9	10,7±0,06	90,2±2,0	123
2012	1034	11,3±0,2	76,2±0,5	10,8±0,03	93,1±1,0	140
Ландрас датский						
2004	611	10,5±0,13	49,8±0,75	9,0± 0,04	68,7±0,57	-33
2005	680	10,5±0,08	51,4±0,67	9,1±0,04	70,3±0,61	-26
2006	794	10,8±0,10	50,0±0,60	9,2±0,04	68,9±0,55	-21
2007	821	11,1±0,11	54,0±0,60	9,6±0,04	73,1±0,50	0
2008	887	11,2± 0,09	57,0±0,52	10,1±0,03	76,2±0,49	26,5
2009	926	12,8 ±0,09	70,8±0,52	10,4±0,03	90,7±0,50	89,25
2010	709	12,4±0,09	71,8±0,50	10,8±0,03	91,8±0,04	114
2011	1276*	11,9±0,04	71,9±0,40	10,0±0,02	91,9±0,04	103
2012	1799	12,0±0,04	74,9±0,40	11,0±0,02	95,0±0,03	114
Дюрок датский						
2004	911	8,5±0,07	44,0±0,36	8,4±0,04	65,0±0,43	0
2005	1024	8,5 ±0,07	44,9±0,32	8,4±0,03	67,0±0,39	14,8
2006	1211	8,5 ±0,06	45,0±0,34	8,3±0,03	67,0±0,45	13,7
2007	1617	8,7±0,06	50,0±0,26	8,6±0,02	81,0±0,36	118,3
2008	1983	10,0±0,06	49,4±0,25	8,9±0,03	65,4±0,27	133
2009	2058	10,3±0,05	61,8±0,22	9,3±0,03	96,4±0,30	142
2010	541	10,5±0,07	60,7±0,46	9,5±0,06	78,0±0,50	154
2011	362	10,2±0,08	62,3±0,50	9,7±0,08	97±0,50	176
2012	310	10,2±0,08	65,0±0,50	9,8±0,08	83,1±0,50	203

Благодаря комплексной оценке ремонтного молодняка, а также оценке хряков производителей в условиях элевера, удалось снизить толщину шпика товарных свиней с 24,8 до 18,6 мм, при увеличении живой массы при убое с 104 до 114 кг (таблица 51).

Таблица 51. Мониторинг толщины шпика товарных свиней ЗАО «Племзавод-Юбилейный» с 2004 по 2012 год

2004 год	
	Факт
Убито животных, гол.	504
Живая масса	104,0
Толщина шпика в точке Р2, мм	26
Шпик в 100 кг	24,8
2009 год	
Убито животных, гол.	108
Живая масса	104,0
Фактическая толщина шпика в точке Р2, мм	21,9
Шпик в 100 кг	20,7
2012 год	
Убито животных, гол.	6717
Живая масса	114
Фактическая толщина шпика в точке Р2, мм	22,8
Шпик в 100 кг	18,6

Скороспелость по хрячкам крупной белой породы и ландрас сократилась на 52 дня, по свинкам на 43 дня, в породе дюрок на 48 и 44 дня соответственно (таблица 52).

Затраты корма на 1 кг прироста снизились по хрячкам крупной белой породы на 0,5 кг, по свинкам на 0,7 кг; в породе ландрас на 0,8 и 0,7 кг; породе дюрок на 0,8 и 0,5 кг соответственно.

Существенно увеличился уровень среднесуточных приростов по хрячкам всех пород он близок к уровню 1000 гр., а по хрячкам породы ландрас 1033 гр.

Существенных изменений в длине туши не произошло: в 2012 году она составила по хрячкам крупной белой породы 122 см, свинкам – 120 см; по хрячкам ландрас - 126 см, свинкам – 124 см; о хрячкам дюрок - 120 см, свинкам – 116 см.

Таблица 52. Мониторинг продуктивности реммолодняка свиней ЗАО «Племзавод-Юбилейный» с 2004 по 2012 год

Показатели	n	2004 г.			n	2012 г.		
		M±m	δ±m	Cv±m		M±m	δ±m	Cv±m
Крупная белая порода, хрячки								
Скороспелость, дн	421	206±0,5	12,7±0,44	6,2±0,21	153	154±0,41	8,6±0,47	5,6±0,3
Средний суточный прирост, г	421	760±3,7	76±2,6	10,0 ±0,34	153	935±5,0	102,8±5,7	11,0±0,63
Затраты корма, кг	421	3,1±0,01	0,14±0,01	4,6±0,15	153	2,6±0,13	0,13±0,07	5,0±0,27
Длина туши, см	421	122±0,19	4,8±0,16	4,0±0,13	153	122±0,37	7,6±0,44	6,2±0,3
Шпик в 100 кг, мм	421	27±0,25	6,48±0,22	24,0±0,82	153	21±0,18	3,8±0,2	18,0±1,0
Крупная белая порода, свинки								
Скороспелость, дн	1603	212±0,33	13,5±0,24	6,4±0,11	755	169±0,36	10,1±0,26	6,0±0,15
Средний суточный прирост, г	1603	660±1,98	79,2±1,4	12,0±0,21	755	741±2,76	75,6±1,9	10,2±0,25
Затраты корма, кг	1603	4,0±0,01	0,25±0,01	6,3±0,11	755	3,3±0,07	0,21±0,05	6,4±0,16
Длина туши, см	1603	118±0,14	5,9±0,01	5,0±0,08	755	120±0,21	6,0±0,15	5,0±0,13
Шпик в 100 кг, мм	1603	27±0,12	4,91±0,01	18,2±0,32	755	23±0,13	3,7±0,09	16,4±0,42
Ландрас, хрячки								
Скороспелость, дн	96	200±1,15	11,2±0,57	5,6±0,4	819	148±0,31	8,9±0,22	6,0±0,15
Средний суточный прирост, г	96	700±0,86	8,4±0,44	12,0±0,86	819	1033±4,1	115,7±2,8	11,2±0,27
Затраты корма, кг	96	3,5±0,02	0,16±0,01	4,8±0,34	819	2,7±0,01	0,15±0,01	5,6±0,14
Длина туши, см	96	126±0,72	7,0±0,35	5,6±0,4	819	126±0,18	5,3±0,13	4,2±0,10
Шпик в 100 кг, мм	96	14±0,26	2,6±0,13	18,6±1,3	919	13,0±0,06	2,0±0,05	15,6±0,38
Ландрас свинки								
Скороспелость, дн	208	210±0,87	12,6±0,62	6,0±0,29	7718	165±0,12	10,2±0,08	6,2±0,05
Средний суточный прирост, г	208	660±5,13	73,9±3,6	11,2±0,46	7718	802±1,09	96,2±0,77	12,0±0,09

Затраты корма, кг	208	3,9±0,01	0,17±0,01	4,6±0,22	7718	3,2±0,01	0,14±0,01	4,6±0,04
Длина туши, см	208	123±0,43	6,2±0,3	5,0±0,24	7718	124±0,08	7,9±0,06	6,4±0,05
Шпик в 100 кг, мм	208	14±0,17	2,5±0,12	18,2±0,89	7718	13,6±0,02	2,0±0,02	14,9±0,12
Дюрок, хрячки								
Скороспелость, дн	290	200±	16,4±0,68	8,2±0,34	174	152±0,68	9,1±0,48	6,0±0,32
Средний суточный прирост, г	290	702±	7,02±0,29	10,0±0,49	174	985±5,9	78,8±4,2	8,0±0,44
Затраты корма, кг	290	3,4±	0,19±0,01	5,6±0,27	174	2,6±0,08	0,11±0,05	4,3±0,23
Длина туши, см	290	120±	5,5±0,22	4,6±0,22	174	120±0,40	5,8±0,3	4,8±0,25
Шпик в 100 кг, мм	290	21±	3,9±0,16	18,5±0,9	174	13±0,16	2,2±0,12	16,9±0,9
Дюрок, свинки								
Скороспелость, дн	686	210±0,77	13,2±0,35	6,3±0,17	581	166±0,42	10,3±0,3	6,2±0,18
Средний суточный прирост, г	686	680±4,3	73,4±1,9	10,8 ±0,29	581	803±2,8	68,3±2,0	8,5±0,25
Затраты корма, кг	686	3,6±0,01	0,16±0,01	4,6±0,12	581	3,1±0,01	0,16±0,04	5,2±0,15
Длина туши, см	686	118±0,34	5,9±0,16	5,0±0,13	581	116±0,24	6,0±0,17	5,2±0,15
Шпик в 100 кг, мм	686	21±0,23	3,9±0,10	18,9±0,51	581	13±0,1	2,6±0,08	20,4±0,60

Толщина шпика снизилась по всем породам, но в большей степени по хрячкам и свинкам крупной белой породы и дюрок. По хрячкам и свинкам дюрок толщина шпика снизилась с 21 до 13 мм.

Мониторинг подтвердил результаты проведенного ранее селекционного эксперимента по изучению эффективности индексной селекции. Уровень целевого стандарта на практике был достигнут по крупной белой породе и ландрас датский на 7 год, а в породах ландрас канадский и дюрок на 4-й год использования индексов. Более длительные сроки достижения целевого стандарта по крупной белой породе и ландрас датский связаны с внутрихозяйственными проблемами в начальный период работы.

В ЗАО «АО «Кубань» система индексной селекции применяется с 2009 года, когда был осуществлен завоз молодняка компании «Genesus» из Канады.

Таблица 53. Продуктивность маточного стада (в среднем по всем опоросам)

№ п/п	Показатели	Год					Изменение 2013 г. к 2009	
		2009	2010	2011	2012	2013		
	Ландрас						Ед.	%
1	Многоплодие, гол	11,4	10,9	11,7	12,1	12,4	1	108,8
2	Молочность, кг	68,7	64,9	65	66,5	70,7	2	102,9
3	Число поросят при отъёме	9,8	9,7	10,4	10,4	10,7	0,9	109,2
4	Скороспелость	164	167	163	164	158	-6	96,3
5	Средний % браковки основного стада	43	52	54	53	46	3	107,0
6	Оплодотворяемость, %	85,4	87,1	88,3	91,2	90,2	4,8	105,6
7	Сел. индекс ЈЗ	-45,4	-63,2	-28,0	-19,5	3,0	48,5	-
	F_1							
8	Многоплодие, гол	12,4	11,7	12,7	13,2	13,2	0,8	106,5
9	Молочность	69,8	63,3	64	65,4	67,7	-2,1	97,0
10	Число поросят при отъёме	10,1	9,7	10,5	10,8	10,7	0,6	105,9
11	Скороспелость	163	166	163	163	155	-8	95,1
12	Средний % браковки основного стада	24	37	52	53	51	27	212,5
13	Оплодотворяемость, %	91	88,9	88,3	94,4	89	-2	97,8
14	Сел. индекс ЈЗ	-19,1	-55,1	-12,6	7,3	8,4	27,5	-

С 2009 по 2013 год многоплодие и число поросят при отъеме в чистопородной части стада увеличились на 1,0 и 0,9 поросенка (таблица 53), в родительской части стада многоплодие увеличилось на 0,8 голов, а число поросят при отъеме на 0,6 голов, рисунок 38.

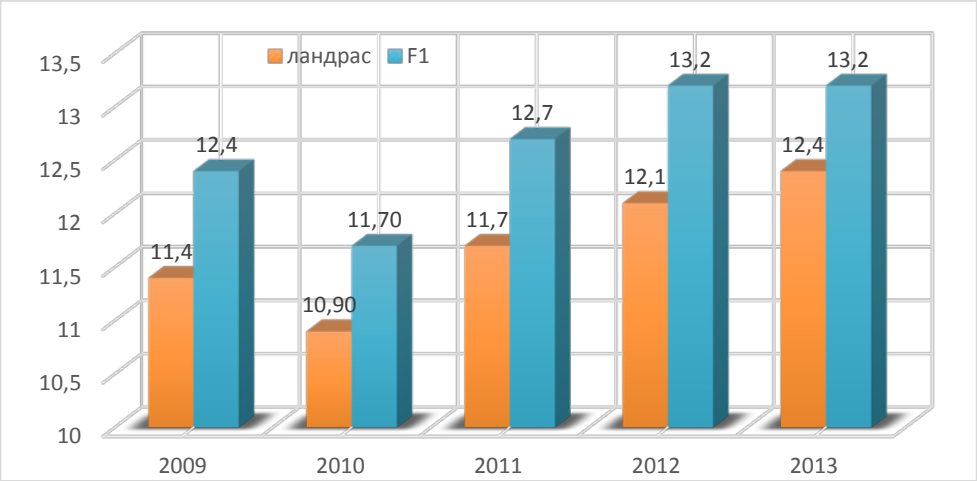


Рисунок 38 - Динамика изменения многоплодия

Молочность в чистопородной части стада увеличилась на 2,0 кг, а в родительской уменьшилась на 2,1 кг, (рисунок 39).

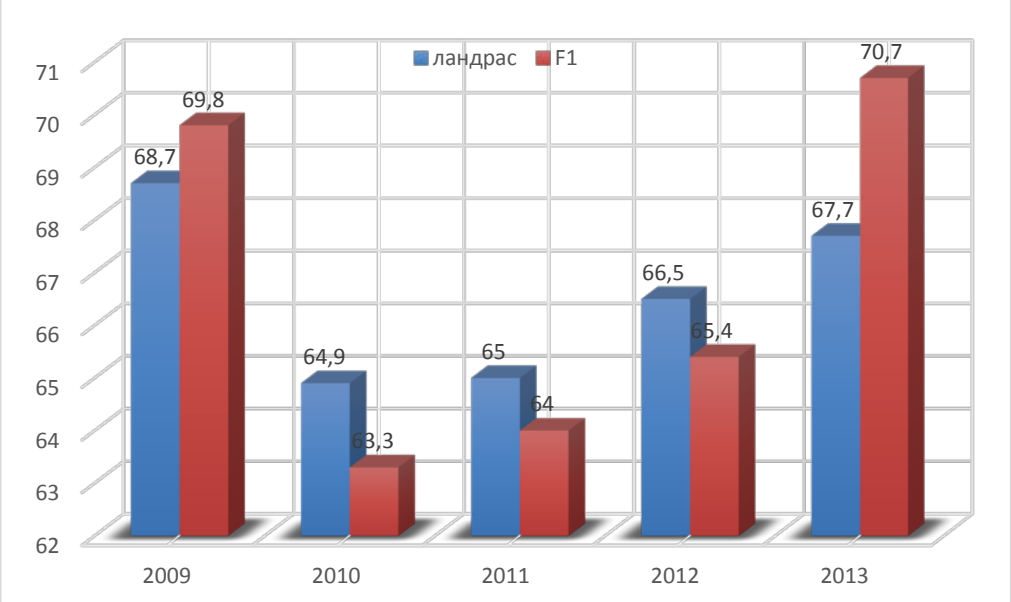


Рисунок 39 - Динамика изменения молочности

Так как уровень продуктивности поголовья предприятия находиться на достаточно высоком уровне, основной целью селекционно-племенной работы является поддержание продуктивности. В целом изменение значения селекционного индекса по породе ландрас составило + 48,5 ед., по свиноматкам F_1 + 27,5 ед.

3.5. Комбинационная способность пород и линий свиней

Генеалогический анализ популяций свиней, проведенный в свиноводческих предприятиях, позволил установить, что завезённое поголовье свиней получено в результате кроссов линий.

Основной задачей исследований являлось создание консолидированных специализированные линий и проведение проверки сочетаемости пород и линий. Как отмечал (Н.В. Михайлов, 1986; Н.Т. Мамонтов, 2008). Такие селекционные приемы позволяют, не меняя генетическую структуру стада, продолжать совершенствовать заводские линии и типы свиней в хозяйствах. Тем самым линии освобождаются от генетического груза, который, как правило, находится в гетерозиготных комбинациях. Линии для последующей гибридизации могут выводиться как на внутрипородной, так и на кроссбредной основе. Чем больше генетическая дивергенция линий, тем больше оснований ожидать появление гетерозиса при их скрещивании (правило Уинтерса). Для межлинейной гибридизации используют линии с высокими общими и выдающимися отдельными хозяйственно-ценными качествами, хорошо сочетающиеся при системном скрещивании. Каждая линия в зависимости от продуктивности, относительной наследственной ее консолидированности, будет иметь определенный средний показатель при скрещивании. Этот показатель отражает общую комбинационную способность (ОКС). При скрещивании испытуемой линии с одними линиями показатели будут выше, с другими – ниже. Это специальная, специфическая комбинационная способность (СКС), которая определяет качество отдельных скрещиваемых линий по хозяйственно-полезным признакам.

Важнейшим мероприятием по дальнейшему совершенствованию линий, повышению их комбинационной ценности в принятой системе скрещивания, является непрерывная периодическая реципрокная селекция. Эти методы позволяют не только установить сочетаемость линий, но и повысить эффективность скрещивания.

Многочисленные примеры показывают, что необходимым условием получения высокопродуктивных помесей является не только гетерозиготность и

сверхдоминирование селекционируемых признаков, но в первую очередь качество генотипов, сочетающихся родительских форм. При этом имеют место два одновременно протекающих процесса – активизация жизненных функций и изменение наследственности. Лишь в совокупном действии они определяют конечный эффект скрещивания. Если первый процесс почти всегда наблюдается при скрещивании, результаты второго процесса зависят от сочетания конкретной наследственности скрещиваемых линий и особей и не всегда могут быть положительными. Эффект от скрещивания может быть повышен методами селекции и направлен на получение эффекта гетерозиса.

Актуальной задачей в области повышения эффективности разведения животных по линиям является разработка действенных методов более быстрого выявления сочетаемости родительских пар. Михайлов Н.В., Третьякова О.Л., Сидоренко Л.И., Толпеко Г.А. (2001) подчеркивают необходимость оценки эффективности различных методов разведения, установление конкретных величин и периода времени, за который достигается генетическое улучшение того или иного продуктивного признака под влиянием определенного селекционного приема.

При интенсификации свиноводства большое значение приобретает разработка методов использования так называемого «управляемого гетерозиса», позволяющего получить стабильные показатели высокой продуктивности свиней и использовать линии, дающие положительную сочетаемость в региональных системах разведения.

Актуальным остается вопрос о необходимости поиска путей ускоренной племенной оценки по качеству потомства производителей, намеченных как родоначальники линии. Михайлов Н.В.(1987) отмечает, что в пределах породы генотипы животных систематизированы и объединяются в племенные группы - линии. При хорошо выраженных породных качествах линии, тем не менее, значительно различаются между собой по наследственности. Каждая из них представляет качества породы, особой конституциональной группировкой (Третьякова О.Л., Самойлов В.С.). Уровень генетических различий между линиями

нередко превосходит различия, обнаруживаемые между породами. Дифференцированность породы и генетическая однородность линий используется в межлинейной гибридизации, поэтому результаты в массе всегда выше простого скрещивания тех же пород.

Межлинейное скрещивание на основе предварительного испытания продуктивности будет иметь производственное значение только в том случае, если линии будут долговечными, а животные в пределах линии – генетически выровненными. Это достигается на основе разведения линий в себе, интенсивного отбора по целевому стандарту линии и целесообразного племенного подбора.

Межлинейная гибридизация является высшей формой промышленного скрещивания, при которой эффект повышается в результате селекции на комбинационную способность и высокие качества, используемых линий. Избранная последовательность скрещиваний создает предпосылки для обогащения наследственных возможностей продуктивности и устойчивости товарных гибридов.

Таким образом, генетически регулируемый гетерозис создается особыми селекционными методами путем скрещивания специально отселекционированных линий, проверенных на сочетаемость и генетически консолидированных групповых генотипов. Так же не следует исключать влияния среды на проявление гетерозиса, поскольку жизненные функции протекают под совокупным взаимодействием генотипа и среды.

Основной задачей исследований является необходимость переориентации селекционно-племенной работы с разведения формальных, генеалогических линий на внутрилинейный подбор и селекцию на сочетаемость линий свиней ЗАО «Племзавод-Юбилейный» в соответствии с методикой внутрилинейного подбора М.П. Либизова.

3.5.1. Оценка комбинационной способности свиней ЗАО "Племзавод Юбилейный"

Для определения общей и специфической комбинационной способности линий и пород свиней ЗАО "Племзавод Юбилейный" в 2003-2005 гг., проводился селекционный эксперимент. Было осуществлено 14 вариантов внутрилинейного подбора линий крупной белой породы, йоркшир, ландрас, дюрок, 60 прямых и 24 обратных вариантов кроссов линий различных сочетаний по многоплодию, молочности, числу поросят и массе гнезда при отъеме. В эксперименте по оценке комбинационной способности использовалось 77 хряков, 2029 свиноматок. Обработка результатов проведена по 3586 опоросам. Схема эксперимента приведена в таблице 54.

Таблица 54. Схема эксперимента

Порода, сочетание	Тип спаривания	Принадлежность к линии	
		Хряки	Свиноматки
Крупная белая	Внутрилинейный подбор	Го	Го
		Драчун	Драчун
		Сват	Сват
		Секрет	Секрет
	Прямое спаривание	Драчун	Го
		Сват	Го
		Секрет	Го
		Сват	Драчун
		Секрет	Драчун
		Секрет	Сват
	Реципрокное спаривание	Го	Драчун
		Го	Сват
		Драчун	Сват
		Го	Секрет
		Драчун	Секрет
		Сват	Секрет
Йоркшир	Внутрилинейный подбор	Йелт	Йелт
		Йерлинг	Йерлинг
		Йорк	Йорк
	Прямое спаривание	Йерлинг	Йелт
		Йорк	Йелт
		Йорк	Йерлинг

	Реципрокное спаривание	Йелт	Йерлинг
		Йелт	Йорк
		Йерлинг	Йорк
Ландрас	Внутрилинейный подбор	Ларс	Ларс
		Лексс	Лексс
		Лорд	Лорд
	Прямое спаривание	Лексс	Ларс
		Лорд	Ларс
		Лорд	Лексс
	Реципрокное спаривание	Ларс	Лексс
		Ларс	Лорд
		Лексс	Лорд
Дюрок	Внутрилинейный подбор	Дейн	Дейн
		Джайэнт	Джайэнт
		Рифле	Рифле
	Прямое спаривание	Джайэнт	Дейн
		Рифле	Дейн
		Рифле	Джайэнт
	Реципрокное спаривание	Дейн	Джайэнт
		Дейн	Рифле
		Джайэнт	Рифле
Йоркшир × (Ландрас × Крупная белая)	Прямое спаривание	Ларс	Йелт
		Лексс	Йелт
		Лорд	Йелт
		Ларс	Йерлинг
		Лексс	Йерлинг
		Лорд	Йерлинг
		Ларс	Йорк
		Лексс	Йорк
		Лорд	Йорк
	Реципрокное спаривание	Йелт	Ларс
		Йерлинг	Ларс
		Йорк	Ларс
		Йелт	Лексс
		Йерлинг	Лексс
		Йорк	Лексс
		Йелт	Лорд
		Йерлинг	Лорд
		Йорк	Лорд
		Йелт	Го

Йоркшир × Крупная белая	Прямое спаривание	Йерлинг	Го
		Йорк	Го
		Йелт	Драчун
		Йерлинг	Драчун
		Йорк	Драчун
		Йелт	Сват
		Йерлинг	Сват
		Йорк	Сват
		Йелт	Секрет
		Йерлинг	Секрет
		Йорк	Секрет
Ландрас × Крупная белая	Прямое спаривание	Ларс	Го
		Лексс	Го
		Лорд	Го
		Ларс	Драчун
		Лексс	Драчун
		Лорд	Драчун
		Ларс	Сват
		Лексс	Сват
		Лорд	Сват
		Ларс	Секрет
		Лексс	Секрет
		Лорд	Секрет
Дюрок × Крупная белая	Прямое спаривание	Дейн	Го
		Джайэнт	Го
		Рифле	Го
		Дейн	Драчун
		Джайэнт	Драчун
		Рифле	Драчун
		Дейн	Сват
		Джайэнт	Сват
		Рифле	Сват
		Дейн	Секрет
		Джайэнт	Секрет
		Рифле	Секрет

Исследования проводились с использованием разработанного комплекса электронных таблиц для расчётов ОКС и СКС, которые позволили автоматизировать расчеты по методам Гриффинга. Ниже приводиться анализ комбинационной способности. Более подробно результаты исследования изложены в нашей предыдущей работе (Свинарев И.Ю., 2005).

Внутрипородная сочетаемость

Крупная белая порода

При анализе внутрипородной сочетаемости использовалось 13 хряков-производителей, 745 свиноматок. Обработка проведена по 1260 опоросам.

Анализ общей комбинационной способности показал, что линия Го в среднем повышает многоплодие на 0,2 гол, это единственная линия, обладающая положительной ОКС по этому признаку. По массе гнезда ОКС наиболее выражена в линиях Драчуна и Свата – 0,71 и 0,59 кг, соответственно.

Анализ специфической комбинационной способности по многоплодию показал, что все линии за исключением линии Го, имеют преобладание СКС во внутрилинейных вариантах спаривания. Это свидетельствует о недостаточной консолидации линий разводимых в ЗАО «Племзавод-Юбилейный». Специфическая комбинационная способность проявляется только при значительных различиях в генетической конструкции материала. Линия Секрета показала отрицательную СКС во всех вариантах кроссирования.

Положительные эффекты специфической комбинационной способности по молочности получены в прямом и обратном вариантах кроссов линий Го и Сват. Линии Драчуна и Секрета во всех вариантах кроссирования показали отрицательный результат.

Анализ специфической комбинационной способности по числу поросят при отъёме показал полное её отсутствие.

По массе гнезда при отъёме также наблюдается общее превышение СКС во внутрилинейных вариантах. Линии Драчуна и Секрета во всех кроссах дают снижение массы гнезда. Наиболее продуктивными кроссами, которые можно

рекомендовать для дальнейшего использования, являются прямой и обратный вариант спаривания линий Го и Драчун.

Порода йоркшир

При анализе внутрипородной сочетаемости использовалось 24 хряка-производителя и 161 свиноматка, обработка проводилась по 311 опоросам.

Линия Йелта обладает самой высокой общей комбинационной способностью по многоплодию и числу поросят при отъёме. Однако по молочности, и, особенно, по массе гнезда при отъёме она показала резко отрицательный результат. Линия Йерлинга, напротив, имеет отрицательную ОКС по многоплодию и числу поросят и положительную по молочности и массе гнезда при отъёме.

Линия Йорка имеет небольшую положительную ОКС по многоплодию и массе гнезда при отъёме.

Анализ вариансспецифической комбинационной способности по многоплодию показал, что внутрилинейные варианты значительно уступают кроссам линий по продуктивности.

Свиноматки линии Йелта показали высокую комбинационную способность с хряками линии Йерлинга. Этот вариант эффективен и при обратном скрещивании. В линии Йорка также желательным является кросс Йерлинг х Йорк. По молочности все внутрилинейные варианты имеют отрицательное значение СКС, что свидетельствует о достаточной консолидации линий по этому признаку. Наиболее продуктивными являются прямые и обратные варианты кроссов Йелт х Йерлинг и Йелт х Йорк. Однако превышение средней продуктивности по ним незначительно.

По числу поросят при отъёме разница более существенна. Так, по свиноматкам линии Йелта специфическая комбинационная способность колеблется от -0,57 кг в внутрилинейном варианте до +0,57 в кроссе Йерлинг х Йелт. Такая же ситуация наблюдается и в линии Йерлинга.

Линия Йорка не имеет значимых показателей специфической комбинационной способности.

Анализ специфической комбинационной способности по массе гнезда при отъёме выявил некоторое преимущество следующих кроссов: Йорк х Йелт, Йорк х Йерлинг и их обратные варианты. Однако в комбинации с линией Йерлинга СКС в 2 раза больше, чем в варианте с Йелтом.

Таким образом, по сумме всех качеств с учётом продуктивности линий, можно рекомендовать прямые и обратные кроссы линий Йерлинга и Йорка. Однако по многоплодию лучшим кроссом будет прямой и обратный вариант линий Йерлинг х Йелт.

Порода Ландрас

Анализ продуктивности и комбинационной способности породы Ландрас проводился по 19 хрякам-производителям, 129 свиноматкам, обработка проводилась по 158 опросам.

Анализируя общую и специфическую комбинационные способности линий необходимо отметить, что линии Ларса и Лексса показали положительную ОКС по многоплодию 0,18 и 0,19 гол, но по всем остальным показателям эффект отрицательный. Линия Лорда, напротив, при отрицательном эффекте ОКС по многоплодию -0,36 по остальным факторам показывает положительные эффекты. Положительной СКС по многоплодию также обладает линия Лорда.

По молочности лучшими являются прямой и обратный кроссы Лексс х Ларс. Свиноматки линии Лорда показали положительную комбинационную способность внутри линии (2,3 кг) и в кроссе с хряками линии Ларса (1,5 кг).

Изучение специфической комбинационной способности по числу поросят при отъёме показало, что наиболее желательными являются прямой и обратный кроссы линий Ларс и Лексс. В остальных вариантах, как кроссирования так и внутрилинейного подбора, эти линии показали отрицательную специфическую комбинационную способность. Линия Лорда проявила положительную СКС только в внутрилинейном варианте.

Анализ показателей СКС по массе гнезда при отъёме свидетельствует, что свиноматки линии Ларса положительно сочетаются с хряками линий Лорда и

Лексса. Средняя продуктивность по ним на 2,3 и 2,9 кг больше. Линия Лексса в сочетании с линией Лорда даёт резкое снижение массы гнезда на 4,3 кг.

На основании проведённого анализа перспективными следует считать прямой и обратный кроссы линий Ларс и Лексс.

Порода Дюрок

При анализе внутрипородной сочетаемости использовались 21 хряк-производитель, 246 свиноматок, обработка проводилась по 457 опросам.

Линия Дейна, имея достаточно высокий положительный показатель ОКС по многоплодию, показала отрицательный эффект по массе гнезда. В линии Рифле ОКС многоплодия составила -0,272, молочности 0,867, массе гнезда при отъёме +2,094.

Анализ специфической комбинационной способности по многоплодию показал преобладание положительных эффектов в внутрилинейных вариантах, что свидетельствует о необходимости перестройки селекционно-племенной работы с ориентацией на повышение сочетаемости.

Отрицательная сочетаемость получена в кроссах: Рифле х Дейн и Дейн х Рифле. В остальных кроссах СКС не существенна.

Наилучшими показателями специфической комбинационной способности по молочности обладают кроссы линий: Джайэнт х Дейн, Рифле х Дейн и их обратные варианты, 0,85 и 1,317 кг соответственно.

Свиноматки линии Дейна показали отрицательную вариансу СКС во внутрилинейном варианте. В линии Джайэнта этот показатель равен 0,467, а в линии Рифле - нулю.

В кроссах линий Джайэнта и Рифле, как в прямом, так и в обратном вариантах получен отрицательный показатель СКС 1,317 кг.

Анализ специфической комбинационной способности по массе гнезда при отъёме в линии Дейна показал положительную сочетаемость с свиноматками линий Джайэнта и Рифле, внутрилинейный вариант имеет отрицательное значение -1,378. Линия Джайэнта не имеет значимую СКС в кроссах, однако

внутрилинейный вариант равен +1,322. Линия Рифле помимо положительного внутрилинейного варианта проявляет положительную СКС с свиноматками линии Дейна +1 кг.

3.5.2. Сравнительный анализ комбинационной способности кроссов йоркшир × крупная белая, ландрас × крупная белая

При анализе варианта йоркшир × крупная белая использовалось 24 хряка-производителя, 258 свиноматок, обработка проводилась по 554 опросам.

При анализе варианта ландрас × крупная белая использовалось 19 хряков-производителей, 163 свиноматки, обработка проводилась по 301 опоросу.

Анализ специфической комбинационной способности по многоплодию пород йоркшир и ландрас с крупной белой позволяет сравнить их эффекты СКС с внутрипородными кроссами. Учитывая, что средние показатели воспроизводительных качеств крупной белой породы выше, большинство показателей кроссов имеют отрицательную оценку специфической комбинационной способности.

Положительными значениями СКС характеризуются следующие межпородные комбинации: Йелт х Секрет (0,475), Йерлинг х Го (0,238), Йерлинг х Сват (0,438), Йорк х Драчун (0,313), Йорк х Сват (0,413), Ларс х Секрет (0,450), Лексс х Драчун (0,438).

Отрицательные значения СКС получены в кроссах: Йелт х Го (-0,213), Лорд х Драчун (10,375), Ларс х Сват (-0,338), Лексс х Сват (-0,563), Лексс х Секрет (- 0,675). Анализ специфической комбинационной способности по молочности линий пород Йоркшир и Ландрас с Крупной белой показал следующие положительные комбинации: Йелт х Го (0,912), Йерлинг х Го (0,812), Лорд х Го (3,750), Йелт х Драчун (1,450), Йорк х Драчун (1,125), Ларс х Драчун (2,287), Йелт х Сват (0,862), Йерлинг х Сват (0,862), Ларс х Сват (2,700), Лексс х Сват (1,900), Йелт х Секрет (1,312), Йерлинг х Секрет (3,412), Лексс х Секрет (1,150).

Отрицательные значения специфической комбинационной способности по молочности получены в вариантах: Ларс х Го (-0,650), Лексс х Го (-0,350),

Йерлинг х Драчун (-2,750), Лексс х Драчун (-1,913), Лорд х Сват (-1,100), Йорк х Секрет (0,913), Лорд х Секрет (-0,650).

Анализ специфической комбинационной способности по числу поросят при отъёме пород йоркшир и ландрас с крупной белой показал, что свиноматки линии Го проявили лучшую сочетаемость с хряками линий Йелта (1,042), Лексса (1,117), и Лорда (1,454). Свиноматки линии Драчуна имели лучшую сочетаемость с линией Ларса (4,279) Отрицательная сочетаемость установлена в варианте Лексс х Драчун (-2,571).

Свиноматки линии Свата проявили положительную специфическую комбинационную способность с хряками линий Йелта (1,917) и Лексса (1,392). Худшим является вариант Лорд х Сват (-1,271).Линия Секрета положительно сочетается по массе гнезда при отъёме с линией Йелта (2,567).

Дюрок × крупная белая

При анализе этого варианта использовался 21 хряк-производитель, 300 свиноматок, обработка проводилась по 545 опросам.

Общая комбинационная способность по линиям породы дюрок в сравнении с крупной белой имеет отрицательные значения.

Анализ продуктивности и комбинационной способности в варианте дюрок и крупная белой показал, что различия в среднем по всем опоросам не имеют существенных отклонений.

По СКС лучшими вариантами по многоплодию являются: Дейн х Го (1,12), Рифле х Го (0,2), Дейн х Драчун (0,72), Рифле х Драчун (0,3), Джайэнт х Сват (0,26), Рифле х Сват (0,18), Рифле Секрет (0,28), по молочности Дейн х Го (2,047), Рифле х Го (2,267), Дейн х Драчун (3,027), Рифле х Секрет (1,987), Джайэнт х Секрет (1,767) по числу поросят при отъеме Рифле х Го (0,2), Дейн х Драчун (0,32), Рифле х Сват (0,380), Рифле х Секрет (1,320),по массе гнезда при отъёме Рифле х Го (2,887), Джайэнт х Драчун (2,807), Джайэнт х Сват (2,287), Дейн х Секрет (3,727).

Таким образом, наиболее желательным вариантом при гибридизации является вариант Рифле х Го.

3.5.3. Рекомендации по использованию кроссов линий и пород свиней ЗАО «Племзавод-Юбилейный»

На основании анализа оценки комбинационной способности, проведенной по 96 вариантам, и эффективного использования пород и линий в системе гибридизации были сделаны следующие рекомендации:

Чистопородное разведение

Дальнейшую селекционную работу необходимо сосредоточить на формировании линейной структуры в линиях Го и Драчуна, которые помимо высоких показателей при внутрилинейном подборе, имеют максимальное многоплодие в кроссах линий ♂***Го*** х ♀***Драчун - 11,7 голов,*** ♂ ***Драчун*** х ♀ ***Го - 11,2 гол.***

Анализ многоплодия свиноматок породы йоркшир показал, что они в среднем имеют многоплодие на 1,2 головы меньше, чем у крупной белой породы. Поэтому использование данной породы в системе скрещиваний является неэффективным. Многоплодие свиноматок породы ландрас превосходит многоплодие крупной белой породы на + 0,4 головы. Дальнейшую селекционную работу необходимо сосредоточить на формировании внутрилинейной структуры в линии ***Ларса и Лексса***.

Межлинейные кроссы

4.1. Система межпородной гибридизации (на линейном уровне) с использованием комбинаций пород: ♂***дюрок*** × ♀ ***(***♂ ***ландрас*** **×** ***(***♂ ***йоркшир*** × ♀***крупная белая порода))***, требует не только высокого внутрипородного уровня селекционно- племенной работы по созданию специализированных материнских линий, но и постоянной их оценки на комбинационную способность. В этой связи, на существующем этапе, необходимо ограничиться следующими схемами гибридизации:

I - вариант

♂ ***дюрок*** × ♀***(***♂***ландрас*** × ♀ ***крупная белая)***

П - вариант

♂ ***дюрок*** × ♀ ***(♂ ландрас*** × ♀ ***йоркшир)***

Вариант скрещивания хряков-производителей породы йоркшир с свиноматками крупной белой породы и с последующим скрещиванием, полученных помесных свиноматок, с хряками породы ландрас, а в дальнейшем трехпородных помесных свиноматок с породой дюрок, в настоящей разведенческой ситуации является преждевременным.

4.2. Первый вариант гибридизации ***(♂дюрок*** × ♀ ***(♂ландрас*** × ♀ ***крупная белая***) является предпочтительным, т.к. при внутрипородном разведении многоплодие крупной белой породы больше, чем у породы йоркшир.

Для первого варианта гибридизации наиболее продуктивным является вариант скрещивания хряков производителей линий породы дюрок ♂ ***Джайэнта, Рифле и Дэйна*** с свиноматками, полученными от кроссов линий:

♂ ***Ларса*** × ♀***Го***

♂ ***Лексса*** × ♀***Го***

♂ ***Лексса*** × ♀ ***Драчуна***

4.3. Для второго варианта гибридизации - скрещивание хряков-производителей линии породы дюрок ♂ ***Джайэнта, Рифле и Дэйна*** с свиноматками, полученными от кроссов линий:

♂ ***Ларса*** × ♀ ***Йорка***

♂ ***Лексса*** × ♀ ***Йорка***

♂ ***Лексса*** × ♀ ***Йелта***

3.6. Разработка региональных и локальных систем разведения свиней

Отрасль свиноводства представляет собой организационную структуру, где все её элементы взаимосвязаны и интегрированы в единую систему. Утрата любого структурного элемента приводит к разрушению отрасли.

Главными составляющими элементами отрасли свиноводства являются племенная база (система разведения), технология производства, корма и ветеринарное обеспечение. Все страны с развитой отраслью свиноводства имеют четкую систему разведения свиней с вертикальной интеграцией производителей всех форм собственности.

Положение дел с организацией системы разведения в Ростовской области находится в неудовлетворительном состоянии. Так по информации МСХ РО на 1 января 2011 года в Ростовской области зарегистрировано всего 2 племенных репродуктора СЗАО СКВО Зерноградского района (крупная белая порода), и ООО «Энергия» Пролетарского района (СМ-1). Уничтожены северокавказская порода, ростовский и донской типы свиней. Дальнейшее развитие свиноводства области невозможно без возрождения племенной базы и интеграции производителей в единую систему разведения.

Все мировое свиноводство использует гибридизацию как фактор производства. На сегодняшний день разработаны новые приёмы и методы создания гибридных животных, системы разведения, получены качественно новые животные, позволяющие получать более 32 поросят на свиноматку в год и среднесуточные приросты на откорме более 1000 г в сутки.

С особой актуальностью возникла проблема управления эффектом гетерозиса, так как не всякое скрещивание обеспечивает повышение продуктивности помесей. Проявление эффекта гетерозиса обусловлено различиями наследственных задатков линий и их сочетаемости в кроссах – комбинационной способностью. Её величина может варьировать в довольно значительных пределах в зависимости от вариантов скрещивания.

В последние годы усилиями учёных и практиков созданы специализированные породы, типы и линии животных, селекция в которых ведётся

по ограниченному количеству признаков. Смысл их создания заключается не только в достижении высоких абсолютных показателей продуктивности, но и в достижении групповой генетической однородности, т.е. «группового генотипа». Это позволяет при скрещивании линий получать значительный эффект гетерозиса по количественным признакам. Создание относительно гомозиготных линий при их дифференцированной селекции является новым этапом в разведении пород сельскохозяйственных животных.

Ранее основным методом увеличения продуктивности в товарном животноводстве было промышленное скрещивание. Однако практика показала, что оно не всегда эффективно. Основной недостаток промышленного скрещивания - отсутствие гарантированного эффекта гетерозиса, его нестабильность. Это привело к появлению новой формы интенсификации производства продукции животноводства - системы гибридизации. Эффект гибридизации зависит от генетической конструкции, уровня продуктивности исходных линий и их сочетаемости.

Для достижения эффекта гибридизации требуется постоянное наличие специализированного племенного молодняка, которое достигается организацией вертикальной интеграции селекционно-племенной работы с наличием локальных систем разведения и гибридизации в хозяйствах различной категории и для различных зон страны.

Снижение комплексных показателей продуктивности у гибридов требует постоянного и планомерного воспроизводства линейного молодняка для получения товарной продукции. Генетическая конструкция всех представителей одной линии должна быть относительно идентичной, т.е. они должны обладать высокой степенью гомозиготности, специфичным «групповым генотипом» (Михайлов Н.В., 2001, 2006, 2010. Мамонтов Н.Т., Михайлов Н.В., Свинарев И.Ю. 2008).

3.6.1. Разработка региональной системы разведения свиней Ростовской области

Для Ростовской области с учетом имеющегося в мире генофонда приемлемыми являются двух и трехпородные системы гибридизации (рисунок 40). Вариант двухпородной гибридизации можно использовать в мелких и средних свиноводческих предприятиях. При этом маточное поголовье в них комплектуется материнскими линиями крупной белой породы свиней. Они достаточно неприхотливы, хорошо приспособлены к условиям Ростовской области и могут давать высокую продуктивность в товарных хозяйствах.

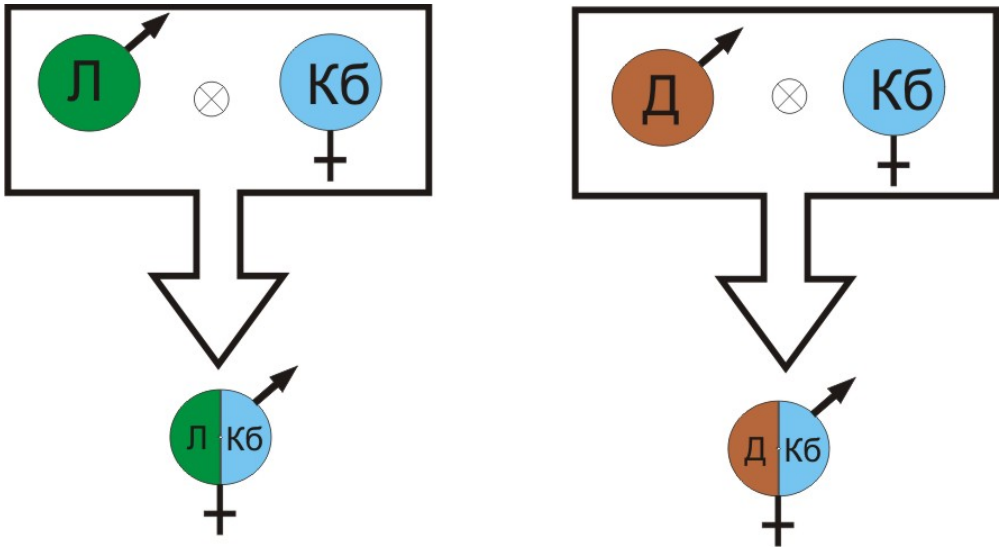


Рисунок 40 - Варианты двухпородной гибридизации

В крупных специализированных свиноводческих предприятиях и комплексах необходимо осуществление трехпородной гибридизации (рисунок 41). Свиноматки материнских линий породы 1 осеменяются хряками – производителями материнской линии породы 2. Полученный ремонтный двухпородный молодняк (свинки F_1) передается на товарный репродуктор, где они осеменяются хряками производителями отцовских линий пород - дюрок, гемпшир, пьетрен или синтетических линий Р76, PIC 410 и др. Весь полученный трехпородный товарный молодняк реализуется на мясо.

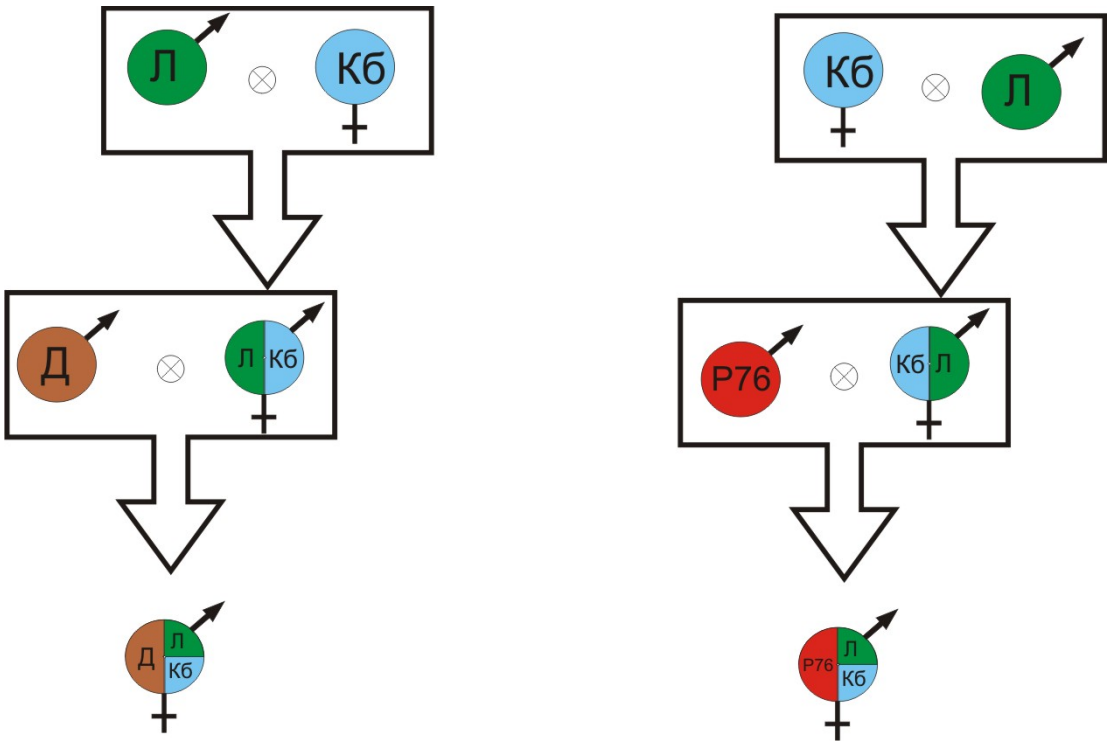


Рисунок 41 - Варианты трехпородной гибридизации

Скрещивание материнских линий для получения F_1 должно быть организовано в селекционно-гибридных центрах, которые могут быть как отдельными предприятиями, так и входить в состав крупных товарных производств.

Для производства гибридного молодняка в селекционно-гибридных центрах должны разводиться чистопородные специализированные отцовские и материнские линии, отселекционированные на эффект комбинационной способности. Для успешного функционирования системы гибридизации необходимо создание племенной сети, включающей селекционно-генетические центры, племенные фермы и репродукторы, воспроизводящие исходные линии.

В СГЦ проводится испытание исходных родительских форм для гибридизации в промышленном и товарном свиноводстве по двух или трех породной гибридизации.

Небольшие фермы и крестьянско-фермерские хозяйства должны комплектоваться родительскими свинками из племрепродукторов и осеменяться семенем хряков отцовских форм со станций искусственного осеменения.

Для расчета поголовья региональной системы гибридизации ключевым фактором является определение необходимого производства свинины в регионе, а также средняя продуктивность поголовья.

За последние 15 лет численность свиней в Ростовской области существенно сократилась. Максимальное поголовье свиней в области было в 1989 году – 2345,9 тыс. голов (таблица 55).

Таблица 55. Поголовье свиней в Ростовской области, тыс. голов

Годы	Поголовье	Годы	Поголовье
1916	575,6	1999	744,9
1941	593,3	2000	661,9
1951	419,0	2001	759,2
1956	746,7	2002	9236
1966	1851,9	2003	781,5
1971	2217,1	2004	686,2
1980	2082,7	2005	730,4
1981	2269,9	2006	896,2
1989	2345,9	2007	872,4
1992	1985,7	2009	758,2
1996	1162,3	2010	529,8
1998	676,0	2011	528,5

По данным http://www.statinfo.biz/html/M86F9788A5447L1.aspx

Российские медицинские нормативы рационального питания человека по мясу в настоящее время определяются Приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 2 августа 2010г. № 593н. В соответствии с данным приказом в среднем рекомендуется потреблять 70 – 75 кг мяса на человека в год, в том числе: свинины – 14, говядины – 25, птицы – 30, баранины – 1 кг/год/чел. Данный норматив является очень низким и несопоставим с потреблением свинины в странах с развитым свиноводством.

В настоящее время реальное потребление мяса колеблется около 61 кг на душу населения (http://www.gks.ru/bgd/regl/b09_38/IssWWW.exe/Stg/d01/09-03.htm), а среднедушевое потребление свинины при удельном весе его в структуре мясного баланса в 40 %, составляет 24,4 кг.

По потреблению свинины на душу населения Россия существенно отстает от ведущих стран мира (в странах ЕС – 43, в Дании 74 кг). Причем этот показатель, включая и импорт свинины, находится на уровне экваториальных стран.

Для расчета необходимого объёма производства свинины в Ростовской области, были взяты целевые стандарты отраслевой целевой программы «Развитие свиноводства в Российской Федерации на 2010-2012 годы».

В соответствии с инновационным вариантом Отраслевой целевой программы «Развитие свиноводства в Российской Федерации на 2010-2012 годы» (http://www.mcx.ru/documents/document/show/12174.156.htm) к 2020 году планируется довести производство свинины до 5,6 млн. тонн, в убойном весе или 39,4 кг на душу населения.

При прогнозируемой численности населения Ростовской области в 4,2 млн. человек (Предположительная численность населения Российской Федерации до 2030 года. Статистический ежегодник. 2010 http://www.gks.ru/doc_2010/bul_dr/progn_09.zip), производство свинины, в убойном весе, в целом по Ростовской области должно составить 165 480 тонн в год, в убойном весе.

С учетом существующего убойного выхода свинины – 74,6 % (по данным ВНИИМП), производство свинины в живой массе в расчете на одного жителя области для удовлетворения в полной мере потребностей населения с учетом развития отрасли, должно составить 52,8 кг, а в целом по области 221,76 тыс. тонн. Принимая средний убойный вес молодняка 110 кг и удельный вес молодняка в производстве мяса 90,4% (рассчитано на основе данных таб. 5), ежегодное производство свиней в Ростовской области должно составлять около 1,822 млн. гол.

Целевыми качественными характеристиками отрасли свиноводства Ростовской области, на основании которых выполнены расчеты поголовья региональной системы гибридизации, приняты следующие показатели (таблица 56).

Таблица 56. Целевые характеристики отрасли свиноводства*

№ п/п	Показатели	Количественные показатели
1	Среднее количество опоросов на свиноматку в год	2,27
2	Многоплодие свиноматок родительского стада не менее, гол	11,5
3	Многоплодие свиноматок прародительского стада не менее, гол	11
4	Многоплодие свиноматок прапрародительского стада не менее, гол	11
5	Отход молодняка у свиноматок родительского стада от рождения до конца периода откорма, выращивания, %	15
6	Отход молодняка у свиноматок пра и прапрародительского стада от рождения до конца периода откорма, выращивания, %	12
7	Прохолост свиноматок, %	15
8	Прохолост ремонтных свинок, %	15
9	Уровень ежегодной замены маточного стада, %	40
10	Уровень браковки ремонтных свинок родительского стада в 100 кг, %	30
11	Уровень браковки ремонтных свинок прародительского стада в 100 кг, %	50

* на основании отраслевой целевой программы «Развитие свиноводства в Российской Федерации на 2010-2012 годы».

На основании показателей, приведенных в таблице 56, выполнен расчет поголовья региональной системы гибридизации Ростовской области, расчет выполнен в разработанной компьютерной программе «Пирамида», (таблица 57).

Программа позволяет в автоматическом режиме выполнять расчет всех уровней системы разведения – родительском, прародительском и прапрародительском, а также позволяет рассчитывать потребность в маточном поголовье отцовских пород. Программа использует, задаваемые пользователем параметры, продуктивности свиней, моделируемой популяции, и параметры, характеризующие интенсивность отбора молодняка.

Результат выводиться в виде таблиц и рисунка с указанием среднего поголовья продуктивных свиноматок каждого уровня.

Таблица 57. Расчет селекционной пирамиды свиноводства Ростовской области

Наименование показателя	Показатель
Родительское стадо Р	
Производство свиней с учётом плембрака и браковки основного поголовья, гол	1821974
Реализовать молодняк с откорма, гол	1681000
Отход молодняка, от рождения до реализации %	15
Получить поросят при рождении, гол	1977647
Многоплодие свиноматок родительского стада, гол	11,5
Получить опоросов	171969
Прохолост родительских свиноматок, %	15
Осеменить свиноматок с учетом прохолостов, гол	202316
Количество опоросов от родительской свиноматки в год	2,27
Поголовье свиноматок родительского стада, гол	**89126**
% замены родительского маточного поголовья в год	40
Требуется ремонтных свинок, гол	35650
Прохолост ремонтных свинок, %	20
Требуется ремонтных свинок с учетом прохолостов, гол	44563
Прародительское стадо GP	
Браковка ремонтных свинок на выращивании, %	30
Получить ремонтных свинок для выращивания с учетом браковки	63661
Отход молодняка, от рождения до реализации %	12
Вырастить свинок с учетом отхода, гол	72342
Получить всего поросят (хрячки + свинки) при рождении, гол	144684
Многоплодие свиноматок прародительского стада, гол	11
Получить опоросов, всего	13153
Прохолост прародительских свиноматок, %	15
Осеменить свиноматок с учетом прохолостов, гол	15474
Количество опоросов от прародительской свиноматки в год	2,27
Поголовье свиноматок прародительского стада, гол	**6817**
Замена прародительского маточного поголовья в год, %	40
Вырастить ремонтных свинок, гол	2727
Прохолост ремонтных свинок, %	20
Требуется ремонтных свинок с учетом прохолостов, гол	3409

Прапародительское стадо GGP	
Браковка ремонтных свинок в конце выращивания, %	50
Отобрать ремонтных свинок для выращивания с учетом браковки	6818
Процент отхода молодняка, %	12
Получить свинок с учетом отхода, гол	7748
Получить всего поросят при рождении, гол	15496
Многоплодие свиноматок прародительского стада, гол	11
Получить опоросов, всего	1409
Прохолост прапрародительских свиноматок, %	15
Осеменить свиноматок с учетом прохолостов, гол	1658
Количество опоросов от GGP свиноматки в год	2,27
Поголовье свиноматок прапрародительского стада, гол	**730**

На основании выполненных расчетов удельный вес производства мяса, приходящийся на откормочное поголовье (молодняк), будет составлять - 90,4%, плембрак – 5,5%, а выбракованных взрослых животных - 4,1%, т.е. соответственно 200,47, 12,2 и 9,09 тыс. тонн в живом весе.

При живой массе 110 кг за год в области необходимо реализовать на мясо около 1 млн. 680 тыс. голов откормочного молодняка, 102 597 голов плембрака и 38 377 гол. выбракованных свиноматок.

Для обеспечения планируемого объёма производства свинины, в структуре родительского стада необходимо иметь маточное стадо в количестве 89 тыс. голов, в структуре прародительского стада (GP) 6 800 гол, в структуре прапрародительского стада (GGP), без учета свиноматок второй материнской и отцовской пород, 730 голов.

Количество свиноматок в структуре прапрародительского стада GGP должно обеспечивать высокий уровень селекционно-генетической работы и достаточное производство ремонтного молодняка (хрячков и свинок) материнских и отцовских пород. Учитывая требования к племенным заводам, изложенным в «Правилах определения видов организаций по племенному животноводству», племенное ядро в каждой породе должно насчитывать не менее 200 свиноматок. Однако, учитывая опыт ведущих генетических компаний мира PIC, DanBred, Genetiporc и др., а также

возможности линейного разведения, это количество составляет не менее 600 свиноматок, причем нуклеусное стадо должно размещаться на нескольких предприятиях. Это необходимо для обеспечения высокой биобезопасности, в случае возникновения инфекции в одном из нуклеусов и уничтожения поголовья, дочерний нуклеус безболезненно осуществляет комплектацию стада.

Таким образом, нуклеусное маточное стадо первой и второй материнских пород должно насчитывать не менее 1200 свиноматок (по 600 голов каждой породы), а поголовье хряков с учетом разведения 4 линий в каждой породе – 128 гол.

Минимальное маточное поголовье отцовской породы определяется исходя из необходимости производства хрячков. При численности родительского стада 89 126 свиноматок и минимальной нагрузке на одного хряка 100 свиноматок, среднегодовое поголовье терминальных хряков составит 891 голову. При уровне браковки хрячьего стада 50%, необходимо ежегодно заменять 446 хряков. Расчет минимального маточного поголовья достаточного для производства, данного количества хряков приведен в таблице 58.

Таблица 58. Расчет минимального маточного поголовья отцовской породы*

1	Поголовье свиноматок прародительского стада	89126
2	Расчетная нагрузка на 1 хряка, маток	100
3	Потребность в терминальных хряках, гол	891
4	Ежегодная браковка хряков, %	50
5	Ежегодная потребность в приученных хрячках	445,5
6	Средний процент браковки при приучении к фантому	20
7	Потребность в хрячках с учетом браковки на приучаемость	557
8	Уровень браковки хряков в 100 кг, %	30
9	Потребность в хрячках с учетом браковки в 100 кг	796
10	Уровень браковки хрячков при рождении, %	50
11	Потребность в хряках с учетом браковки при рождении	1592
12	Процент отхода молодняка, %	12
13	Потребность в хрячках с учетом отхода, гол	1809
14	Получить всего поросят (хячки+свинки) при рождении, гол	3618
15	Многоплодие свиноматок прародительского стада, гол	9,5
16	Получить опоросов, за год	381

17	Прохолост прародительских свиноматок, %	15
18	Осеменить свиноматок с учетом прохолостов, гол	448
19	Количество опоросов от свиноматки в год	2,27
20	**Поголовье свиноматок отцовской породы, гол**	**197**

* на основании отраслевой целевой программы «Развитие свиноводства в Российской Федерации на 2010-2012 годы».

Расчет выполнен с использованием компьютерной программы «Пирамида».

Учитывая необходимость наличия 2-х племенных ферм, поголовье свиноматок отцовских пород должно быть не менее 600 гол (по 300 гол на каждом предприятии). Исходя из потребности разведения на каждой племферме 2 линий терминальных хряков, их минимальное поголовье должно составить 64 гол.

Таким образом, минимальное поголовье свиноматок нуклеусного стада составит 1800 голов, в т. ч. материнские породы 1200, отцовские 600 гол. С их учетом общее количество продуктивного маточного поголовья должно составлять около 98,5 тыс. голов.

Племенная инфраструктура свиноводства Ростовской области, для функционирования системы гибридизации, должна включать в себя следующие категории хозяйств:

1. Племенные заводы (нуклеусы) – воспроизводство чистых линий;
2. Племенные репродукторы – воспроизводство стада GP;
3. Селекционно-гибридные центры – производство F_1;
4. Станции искусственного осеменения.

Таким образом, поголовье свиноматок должно составлять, по категориям хозяйств:

- в племенных заводах (нуклеусах) - 1800 гол.
- в племенных репродукторах - 730 гол.
- в селекционно-гибридных центрах – 6817 гол.

На станциях искусственного осеменения, различного организационного уровня (внутрихозяйственные, районные, областные) из расчета 100 свиноматок на 1 хряка, необходимо иметь 1150 гол., в т. ч. в системе гибридизации 958 гол

(материнских пород - 68, отцовских - 890 гол.) в системе внутрилинейного разведения - 192 гол (исходя из разведения 12 линий, 4-х отцовских и 8 - материнских).

В племенных заводах (нуклеусах) должны быть элеверы по оценке ремонтных хрячков по собственной продуктивности с прижизненным определением толщины хребтового шпика. Размеры элевера должны определяться из расчета проверки всех ремонтных хрячков (подробная методика расчета мощности элевера приведена в разделе 3.7.4 - Разработка методики расчета производственной программы селекционных центров в системе гибридизации.

Генетическая пирамида свиноводства Ростовской области приведена на рис. 42.

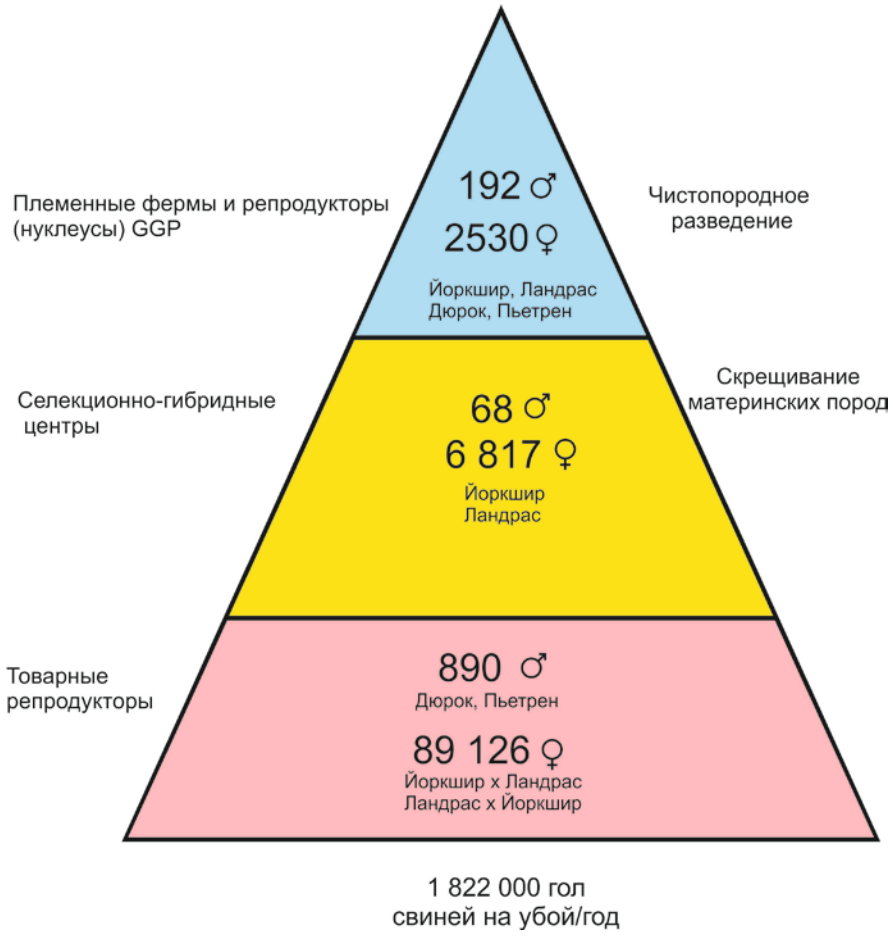


Рисунок 42. Генетическая пирамида свиноводства Ростовской области

3.6.2. Локальная система разведения на примере ЗАО «Агрокомплекс» Краснодарского края

Реализация региональных систем гибридизации зависит от слаженной работы всех предприятий, входящих в её состав. На уровне отдельных предприятий, как правило, так же возникает необходимость разработки локальной системы гибридизации, обеспечивающей технологический процесс. Разработка локальной системы гибридизации показана на примере ЗАО «Агрокомплекс» Краснодарского края.

Племенная чистопородная часть СТФ №3 состоит из 247 свиноматок: ландрас - 131, йоркшир – 55, дюрок - 61. Непосредственно в системе внутрилинейного подбора будет использоваться по 64 чистопородных свиноматки каждой породы, всего 192 гол. Среднегодовое маточное поголовье фермы в соответствии с проектом должно составлять 2200 голов. Общее среднегодовое поголовье свиноматок на других товарных фермах составляет около 2000 свиноматок. Генетическая пирамида системы разведения, с учетом выполненных в программе «Пирамида» расчетов должна выглядеть следующим образом, рисунок 43.

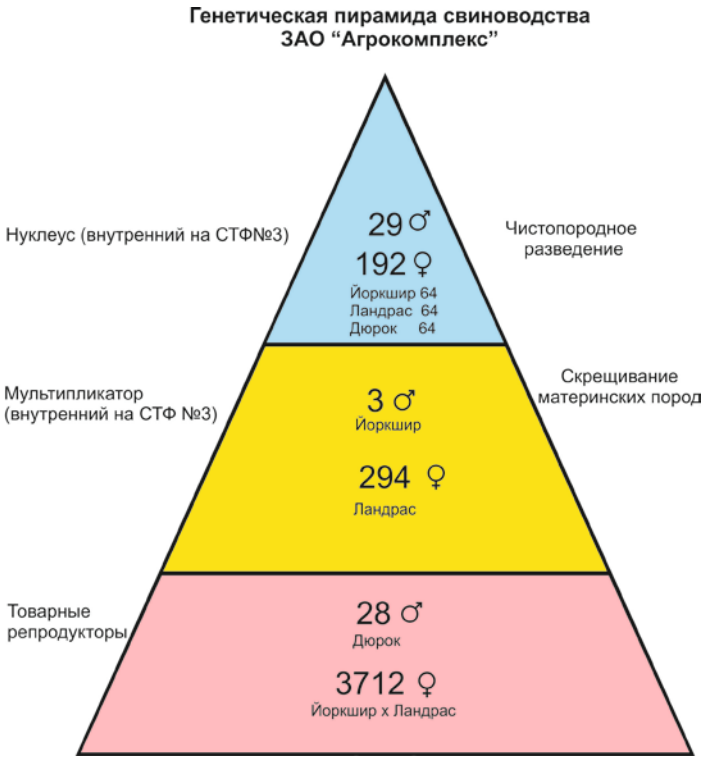


Рисунок 43. Генетическая пирамида системы разведения ЗАО «Агрокомплекс»

Поголовье свиноматок родительского стада составит 3712 голов в т.ч. на СТФ №3 – 1712 гол, прародительское стадо (свиноматки ландрас для производства свинок F_1) – 294 гол, прапрародительское стадо – 192 гол, всего 4200 головы.

При 40 % ежегодной браковки родительского и прародительского стада и 50 % - прапрародителского стада ввод ремонтных свинок в стадо составит:

- для нуклеуса СТФ №3 - 96 голов;
- для мультипликатора - 118 голов;
- для товарного репродуктора СТФ №3 (F_1) - 685 голов;
- для остальных ферм (F_1) - 800 голов.

Количество ремонтного молодняка при осеменении должно быть увеличено на 20 процентов с учетом перегулов ремонтных свинок, таким образом, количество осеменяемых ремонтных свинок должно составлять:

- для нуклеуса СТФ №3 - 120 голов;
- для мультипликатора - 148 голов;
- для товарного репродуктора СТФ №3 (F_1) - 856 голов;
- для остальных ферм (F_1) - 1000 голов.

Прохолостевшие ремонтные свинки подлежат выбраковке.

Общее поголовье свинок, переданных на СТФ №3 и другие товарные фермы для осеменения должно составлять 2124 головы, из них 1856 гол, F_1.

Для оказания селекционного давления на популяцию, уровень браковки чистопородных свинок составит - 50%, а для F_1 - 30%.

Потребность в ремонтном молодняке (с учетом браковки):

- для нуклеуса СТФ №3 - 240 голов;
- для мультипликатора - 296 голов;
- для товарного репродуктора СТФ №3 (F_1) - 1223 голов;
- для остальных ферм (F_1) - 1429 голов.

Итого общая потребность в ремонтных свинках при отборе в 30 кг составит 3188 голов, с учетом отхода молодняка 15% - 3750 гол.

Потребность в ремонтных свинках при отборе в 30 кг (с учетом браковки и отхода) Всего – 3253 в т.ч.:

- для нуклеуса СТФ №3 - 245 голов;
- для мультипликатора - 302 голов;
- для товарного репродуктора СТФ №3 (F_1) - 1248 голов;
- для остальных ферм (F_1) - 1458 голов.

Потребность в ремонтных свинках при рождении:

- для нуклеуса СТФ №3 - 282 гол;
- для мультипликатора - 348 голов;
- для товарного репродуктора СТФ №3 (F_1) - 1439 голов;
- для остальных ферм (F_1) - 1681 голов.

Таким образом, ежегодно для выращивания ремонтных свинок при рождении необходимо отбирать по 94 гол чистопородных свинок йоркшир и дюрок (около 8 гол в месяц), 442 чистопородные свинки ландрас (37 гол/мес.), 3120 свинок F_1 (260 гол/мес.).

Расчет производственной программы по выращиванию ремонтных хрячков и потребности в станкоместах

Система гибридизации ЗАО «Агрокомплекс» предусматривает разведение 3-х пород свиней с целью получению 3-х породных гибридов для реализации на мясо.

Разработанная система линейного разведения предполагает наличие в каждой породе минимум 16 хряков, 50% которых подлежат ежегодной браковке по показателям продуктивности, оцениваемым соответствующими селекционными индексами. Терминальные хряки породы дюрок необходимы в количестве 28 гол - исходя из нагрузки 135 свиноматок на 1 хряка. Из этого количества 8 лучших хряков будут являться племенным ядром и использоваться для чистопородного разведения.

Таким образом, среднегодовое поголовье хряков на комплексе составит 60 гол, что соответствует вместимости хрячника. Ежегодно 30 голов хряков подлежит выбраковке, по породам это составит: ландрас – 8, йоркшир – 8, дюрок – 14 голов. Для их замены необходимо вырастить и передать на хрячник 60 проверяемых хрячков. Длительность содержания проверяемых хрячков от отбора до производственного использования на хрячнике составляет около 6 мес.

Содержание проверяемых хрячков допустимо по 2-3 головы в станке, для этого должны использоваться освобождающиеся станки в корпусе № 10 и хрячник в корпусе № 1, где имеется 15 станков площадью по 7,5 м^2.

Для передачи на хрячник 60 проверяемых хрячков, до веса 100 кг необходимо вырастить и протестировать по мясным и откормочным качествам минимум 120 ремонтных хрячков, по породам: ландрас – 32, йоркшир – 32, дюрок – 56 голов. С учетом отхода 15% при рождении, необходимо отбирать 142 гол, по породам: ландрас – 38, йоркшир – 38, дюрок – 66 голов.

Таблица 59. Годовая производственная программа СТФ №3 по выращиванию ремонтного молодняка

Показатель	Порода/кросс						Всего
	Ландрас	Йоркшир	Дюрок	ЛЛ*	Й×Л**	Й×Л	
Хрячки							
Среднегодовое поголовье, гол	16	16	28	-	-	-	60
Браковка хряков в год, гол	8	8	14	-	-	-	30
Передать на хрячник проверяемых хрячков, оцененных в 100 кг, гол	16	16	28	-	-	-	60
Вырастить до 100 кг ремонтных хрячков, гол	32	32	56	-	-	-	120
Отобрать хрячков при рождении (с учетом отхода 15%) от заказных спариваний, гол	38	38	66	-	-	-	142
Свинки							
Среднегодовое поголовье, гол	64	64	64	294	1712	2000	4198
Ежегодная браковка, %	50	50	50	40	40	40	-
Браковка свиноматок в год, гол	32	32	32	118	685	800	1699
Передать на осеменение с учетом браковки на осеменении 20%	40	40	40	148	856	1000	2124
Уровень браковки в 100 кг, %	50	50	50	50	30	30	-
Поставить на выращивание с учетом браковки, гол	80	80	80	296	1223	1429	3188
Отобрать на выращивание при рождении с учетом отхода, гол	94	94	94	348	1439	1681	3750

ЛЛ* - свиноматки ландрас системы гибридизации;

Й×Л** (F_1) - родительское стадо СТФ №3.

Хрячки должны отбираться только от заказных вариантов спаривания, от лучших хряков и лучших маток, в количестве не менее, чем 2 головы из гнезда. Исходя из этого, отбор будет производиться от 19 (из 145 чистопородных опоросов

в каждой породе) опоросов в породах ландрас и йоркшир, и 33 опоросов у породы дюрок.

Годовая производственная программа СТФ №3 состоит из выращивания 120 ремонтных хрячков случного возраста и 2124 ремонтных свинок для комплектования собственного стада и стада предприятий, входящих в ЗАО «Агрокомплекс».

Предложенная методика разработки региональных и локальных систем гибридизации является универсальной и может использоваться для любого региона Российской Федерации.

3.7. Теоретическое обоснованию особенностей технологического проектирования племенных свиноводческих предприятий

По мнению ряда авторов (Морозов А.И., Виноградов В.Н., Ильин И.В. и др., [177]) при проектировании свиноводческих предприятий различной специализации, как товарных, так и племенных, необходимо закладывать технологии идентичные по содержанию животных. Это дает возможность совершенствовать племенные и продуктивные качества свиней в условиях, максимально приближенных к товарному производству, а, следовательно, минимизировать снижение продуктивности племенных животных родительского стада при их постановке на товарные (промышленные) свинокомплексы.

Целью наших исследования явилось теоретическое обоснование особенностей технологического проектирования племенных предприятий и племенных секторов в структуре товарных предприятий. Основными из них как в технологии содержания свиней, так и в организации производства являются:

1. движение и величина технологических групп, размеры комнат, циклограмма использования помещений отличаются от товарных предприятий;
2. ремонтный и откормочный молодняк после отбора разделяется и выращивается в отдельных помещениях и по разным рационам;
3. в нуклеусе необходима организация элевера для проверки ремонтных хрячков и свинок по собственной продуктивности;
4. нормативы содержания поголовья в нуклеусе отличаются от товарного производства;
5. потребность в хряках-производителях определяется из наличия породного и линейного состава, на промышленных свиноводческих комплексах - из расчета нормативов получения спермодоз от одного хряка;
6. в нуклеусе необходимо строительство здания-карантинирования для реализации племенного молодняка в зависимости от объема племенной продажи;

7. в нуклеусе необходимо наличие инструментария, дополнительного оборудования и лабораторий для проведения селекционных работ;
8. к нуклеусам применяются более жесткие требования по удаленности от зоны жилой застройки и расстояния до ближайших свиноводческих ферм и комплексов.

Технологическое проектирование предприятий племенного сектора должно осуществляться с учетом особенностей принятой системы разведения, которая в свою очередь, зависит от класса предприятия и его производственной программы.

В настоящее время в соответствии с действующими Правилами «Виды организаций, осуществляющих деятельность в области племенного животноводства», утвержденными приказом Минсельхоза России от 17 ноября 2011 г. № 431 и изменениями на 16 апреля 2013 г. № 183, в зависимости от направления деятельности организации по племенному животноводству могут быть следующих видов (приведены только основные по свиноводству):

1. племенной завод;
2. племенной репродуктор;
3. селекционно-гибридный центр;
4. селекционно-генетический центр.

К данным видам предприятий существуют четкие требования, в том числе в отношении количества пород и минимального количества основных свиноматок. Так племенным заводом может быть предприятие в котором содержится не менее 200, а племенным репродуктором не менее 100 основных свиноматок конкретной породы. Если предприятие имеет поголовье нескольких пород, то оно может иметь статус селекционно-гибридного либо селекционно-генетического центра, но в этом случае поголовье основных свиноматок должно быть для селекционно-гибридного центра в зависимости от группы пород от 300 до 500 голов, а для селекционно-генетического центра от 300 до 600 голов.

Таким образом, если предприятие разводит 2 или 3 породы и имеет общее поголовье 600 свиноматок, что совершенно обычно для зарубежных нуклеусов, по

действующим в России Правилам оно не может быть классифицировано как племенное.

В современных условиях предприятие, занимающееся только чистопородным разведением 1 породы может существовать только в структуре крупной селекционной компании, обеспечивающей потребность в чистопородных свиньях для своей системы гибридизации. Минимальное количество свиноматок, в зарубежных племенных предприятиях, определяется в зависимости от большого количества факторов основным из которых является принятая система разведения. Известны примеры существования племенных объединений, например, в Дании, состоящих из большого числа мелких ферм около 50 - 100 свиноматок (Кристиансен П.Д., 2006). Так как прибыль современных племенных предприятий складывается преимущественно из продажи товарным комплексам свинок F_1 различных кроссов, они стремятся минимизировать численность племенного ядра, по максимуму используя чистопородное поголовье для использования в системе гибридизации.

В связи с этим в работе мы используем международные термины «нуклеус» и «мультипликатор» которые соответствуют понятиям «племенной завод», «племенной репродуктор» и «селекционно-генетический центр» действующих Правил но не тождественны им.

Для выполнения большого объёма технологических расчетов разных типов предприятий, возникла необходимость разработка соответствующих методик и компьютерных программ.

3.7.1. Разработка компьютерного программного обеспечения по расчету производственной программы и определению основных технологических параметров

Расчёт технологических параметров свиноводческих предприятий является трудоёмким процессом. Наиболее часто данные расчеты выполняются зоотехниками действующих свинокомплексов, а также инженерами-проектировщиками фирм и компаний, осуществляющих строительство новых и реконструкцию старых свиноводческих ферм и комплексов. Для автоматизации данного процесса специалистами отечественных и зарубежных фирм (Schauer, Big Dutchman, Неофорс, АСТ, Созидание, Южная Аграрная Компания) разработаны электронные алгоритмы расчётов выполненные, как правило, в табличном редакторе «MS Excel». Они базируются на различных упрощённых методиках и их главная цель - расчет требующегося числа станкомест для единовременного размещения поголовья. Из-за ряда упрощений, данные алгоритмы часто приводят к ошибкам в расчетах и занижению, или завышению, требуемого числа станкомест.

В 2004 году Лабораторией по разработке теоретических основ селекции с.-х. животных Дон ГАУ (Михайлов Н.В., Третьякова О.Л.) и Ростовским институтом переподготовки кадров агробизнеса (Сединко А.М.) на основе htm страниц была разработана программа «Ферма». Программа позволяет проводить расчеты необходимого числа станкомест при поточной и циклично-туровой системе производства свинины. Однако в силу того, что все расчеты программа выполняла в редакторе «MS Excel», возникла потребность ее улучшения.

На сегодняшний день в России не существует полноценной коммерческой программы, предназначенной для расчетов технологических параметров работы свиноводческих комплексов. В то же время, по данным «Россвинопрома» в настоящее время в действие введено 74 новых и реконструировано 186 действующих свиноводческих предприятий. В связи с этим возникают повышенные требования к знаниям, связанным с породообразовательным процессом, организационно-экономическими, инженерно-техническими и

ветеринарными основами технологии производства свинины.

В связи с этим была разработана компьютерная программа «Свинокомплекс» (свидетельство госрегистрации программы для ЭВМ № 2008615546). В качестве исходных данных (рисунок 44), используются плановые производственные показатели: мощность предприятия, величина технологической группы в подсосный период, многоплодие свиноматок, число опоросов от одной свиноматки в год, процент браковки свиноматок, процент перегулов свиноматок, отход молодняка, продолжительность циклов воспроизводства, доращивания, откорма молодняка, средние суточные приросты молодняка, живая масса поросят при постановке на откорм, живая масса реализуемого откормочного молодняка.

В программе имеется два режима ввода исходных данных: быстрый и расширенный.

Основные производственные показатели

Мощность предприятия	21500
Величина технологической группы в подсосный период, гол	44
Многоплодие свиноматок, гол	11
Число опоросов от одной свиноматки в год	2,22
Процент браковки свиноматок	40
Процент перегулов свиноматок	15
Отход молодняка за подсосный период, %	9
Отход молодняка за период доращивания, %	5
Отход молодняка за период откорма, %	1
Фаза холостого содержания, дн.	23
Фаза условно-супоросного содержания, дн	30
Фаза супоросного содержания, дн.	81
Фаза тяжелосупоросного содержания, дн	4
Подсосный период, дн	26
Средние суточные приросты молодняка в подсосный период, кг	0,23
Средние суточные приросты молодняка на доращивании, кг	0,45
Средние суточные приросты молодняка на откорме, кг	0,8
Живая масса поросёнка при постановке на откорм, кг	30
Живая масса реализуемого откормочного молодняка, кг	111
% нормальных опоросов	95

Рисунок 44. Быстрый ввод плановых показателей

В расширенном режиме (рисунок 45) ввод данных производится поэтапно, по 2-3 параметра. Одновременно с вводом параметров отображаются значения

расчетных величин, зависящих от этих параметров. Это позволяет правильно определить требуемые значения технологических показателей. Кроме того, ввод параметров в расширенном режиме сопровождается их описанием и рекомендациями.

Все технологические параметры при поточном характере производства определяются основным показателем — ритмом производства.

Ритм производства - Р, при поточной технологии является основным параметром, который положен в основу методики расчетов всех производственных показателей.

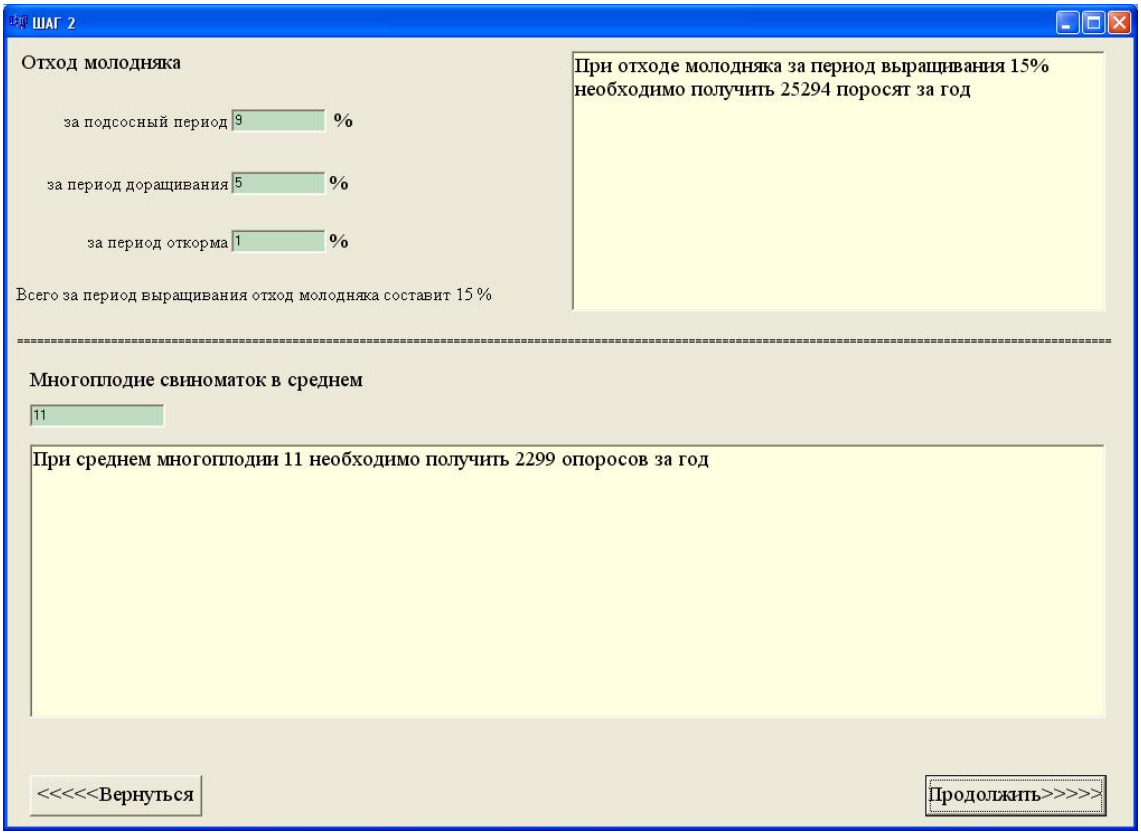


Рисунок 45. Расширенный режим ввода плановых показателей

За ритм производства формируется одна технологическая группа холостых свиноматок, происходит ее осеменение, опорос и реализация молодняка на мясо.

Ритм производства определяется по формуле:

$$P = \frac{M \cdot n}{K}$$

, где - n- число дней в году ; М-величина технологической группы в подсосный период; К - число опоросов, полученных от всех свиноматок в течение

года.

На предприятии, где величина технологической группы свиноматок в период подсоса составляет 60 голов и в течение года производится 10950 опоросов свиноматок, ритм производства составит 2 дня.

$$P = \frac{60 \cdot 365}{10950} = 2;$$

Исходя из заданного ритма, определяется число производственных групп животных, которое будет скомплектовано в течение года. Так, при ритме производства в 2 дня, в течение года будет скомплектовано 365 ÷ 2 = 182,5 технологических групп. При многоплодии свиноматок на один опорос в среднем 11 поросят в течение года будет получено 120450 гол. = (10950 опор. × 11 гол.). Если принять отход молодняка от момента рождения до реализации в 10%, то количество реализованного на мясо молодняка составит 108405 гол = (120450 гол. × 90%) ÷ 100%. При реализационной живой массе 1 головы 110 кг, в течение года будет произведено 11929,5 тонн свинины = (108450 гол. × 0,11т).

В одной технологической группе в период подсоса количество свиноматок составит 60 голов, а поросят при рождении 660 гол. = (60 × 11). Если принять процент отхода поросят за подсосный период 6%, период доращивания 3 % и период откорма 1%, то количество поросят при отъеме составит 620 гол.= (660 × 94%): 100%, при переводе на откорм 601 гол. = (660 × 91%) :100%, при реализации на мясо 594 гол. = (660 × 90%): 100%. В расчетах во всех случаях за 100 % берется количество поросят при рождении.

Для расчета количества кормодней в одной технологической группе в различные возрастные периоды, необходимо определить среднее количество поголовья за соответствующий период. Оно рассчитывается как средняя сумма поголовья на начало и конец периода.

За подсосный период величина поросят в одной технологической группе составит 640гол. = (660 + 620) ÷ 2, за период доращивания 610 гол. = (620 + 601) ÷ 2, за период откорма 598 гол. = (601 + 594) ÷ 2.

Величину технологической группы свиноматок в различные фазы цикла

воспроизводства определяют следующим образом. При получении в течение года 2,2 опоросов от одной свиноматки, цикл воспроизводства составит 166 дней = (365 ÷ 2,2). В течение этого периода времени она пройдет все фазы цикла воспроизводства: холостой период, условно–супоросный, супоросный и подсосный.

Условно–супоросный период, это период содержания свиноматки после осеменения до установления плодотворного осеменения. В настоящее время, в связи с разработкой приборов для раннего определения супоросности, их содержание в этот период можно сократить до 22-24 дней.

Перевод свиноматок в станки для опороса должен быть за 4-5 дней до его наступления. Если принять период содержания свиноматки на подсосе в течение 30 дней, то фазы цикла воспроизводства будут соответствовать следующим величинам.

Цикл воспроизводства - всего 166 дней:

в т.ч. фаза холостого содержания -21 день;

условно – супоросного -24 дня;

супоросного - 86 дней;

тяжелосупоросного (в станках для опороса) - 5 дней;

подсосного -30 дней.

Свиноматки в нормальных условиях начинают приходить в охоту после отъема на третий - четвертый день. В течение 6 дней после него приходят в охоту 80% свиноматок, в течение 10 дней более 90%. Остальные требуют индивидуального подхода для выяснения причин ее отсутствия. При сверхраннем отъеме (менее 21 дней) свиноматки менее активно приходят в охоту, и требуется проводить мероприятия по гормональной стимуляции.

Поэтому период непродуктивного (холостого) состояния свиноматки с учетом неравномерности прихода свиноматок в охоту после отъема и перегулов (в норме до 20%) в данном случае составляет 21 день. Превышение этого показателя свидетельствует о технологических погрешностях в работе по воспроизводству стада.

В связи с наличием 20 % перегулов в стаде величина технологической группы свиноматок в период холостого содержания должна быть больше, она находится из пропорции:

$$X= (60 \times 100\%) \div 80\% = 75 \text{ гол.}$$

Таким образом, технологическая группа в период ее формирования (период непродуктивного содержания) составит 75 голов. Такая же величина технологической группы будет в период условно-супоросного содержания (до момента выявления перегулявших свиноматок). В период содержания супоросных свиноматок технологическая группа должна составлять 62 головы (две свиноматки на расформирование пометов) и в подсосный период - 60 голов.

Число холостых маток в фазе отдыха, единовременно находящихся на предприятии, определяется умножением величины группы свиноматок в период холостого содержания на количество групп маток, находящихся в фазе отдыха. Так, при ритме производства 2 дня и фазе содержания холостых свиноматок 21 день, количество групп составит 21 дн. ÷ 2 = 10,5 групп. Если в одной группе будет содержаться по 75 свиноматок, то их единовременное поголовье составит 75 гол. × 10,5 = 788 голов.

Аналогичные расчеты проводятся по всем фазам цикла воспроизводства (таблица 60).

Таблица 60. Расчет единовременного поголовья свиноматок

Физиологические группы свиноматок	Фаза, дн.	Ритм	Число групп	Поголовье в группе	Единовременное поголовье
Холостые свиноматки	21	2	10,5	75	788
Условно-супоросные свиноматки	24	2	12	75	900
Супоросные свиноматки	86	2	43	62	2666
Тяжелосупоросные	5	2	2,5	62	155
Подсосные свиноматки	30	2	15	60	900
Всего свиноматок					5409

Расчет единовременного поголовья поросят и молодняка на откорме

производится по такому же принципу (таблице 61).

Таблица 61. Расчет единовременного поголовья поросят и молодняка на откорме

Период содержания	Фаза, дн.	Ритм	Число групп	Поголовье в группе	Единовременное поголовье
Поросята в подсосный период	30	2	15	640	9600
Поросята на доращивании	60	2	30	610,5	18315
Молодняк на откорме	118	2	59	597,5	35253
Всего					63168

В существующих условиях промышленной технологии оптимальным подсосным периодом считается 26- дней, период доращивания - до 90 дней и период откорма 3,5 – 4 мес., в зависимости от приростов живой массы. Если в расчетах принять подсосный период поросят 30 дней, то при ритме производства 2 дня, число технологических групп составит 15. Поголовье в группе определяется как средневзвешенная величина на начало и конец подсосного периода, с учетом отхода 6 %, т.е. 640 гол. = (660 +620) ÷ 2. Поголовье в группе поросят на доращивании, с учетом запланированного отхода в 3 %, составит 610,5 гол. = (620+601) ÷ 2 и на откорме 597,5 гол. = (601 + 594) ÷ 2

Продолжительность откорма молодняка определяется следующим образом. При средних суточных приростах свиней за подсосный период 250 г, прирост живой массы составит 7,5 кг = (30 дн. × 250 г). Если принять вес поросенка при рождении 1 кг, то его живая масса при отъеме будет 8,5 кг (1 кг + 7,5 кг). При средних суточных приростах поросят на доращивании 350 г, прирост равен 21 кг = (60 дн. × 350 г) и живая масса поросят при постановке на откорм составит 29,5 кг = (8,5 кг + 21 кг). При реализационной живой массе одной головы молодняка 110 кг, прирост за период откорма составит 80,5 кг = (110 кг – 29,5кг). Если принять средний суточный прирост молодняка на откорме 680 г, то период откорма составит 118 дней = (80,5 кг ÷ 680 г). Единовременное количество молодняка всех

возрастных групп на комплексе составит 63168 голов.

Для содержания поголовья всегда требуется большее количество станков (станкомест), чем единовременное поголовье т.к. часть станков будет находиться на дезинфекции, ремонте, санации и т.д., поэтому время занятости станка будет несколько больше, чем фаза содержания животных в соответствующем периоде (цикле) производства.

Для расчета потребности количества станкомест к периоду (фазе) содержания животных, необходимо прибавить время, которое необходимо для санитарного разрыва. Число секций для размещения технологических групп животных определяется путем деления числа дней, в течение которых секция занята (с учетом времени на дезинфекцию, ремонт и пр.), на ритм производства.

Все вышеприведенные расчеты выполняются программой автоматически и выводятся на экран по категориям: движение и численность свиноматок в группе по фазам цикла воспроизводства; количество единовременного поголовья свиноматок по фазам и периодам цикла воспроизводства; единовременное поголовье тяжелосупоросных, подсосных свиноматок и поросят; величина технологической группы в подсосный период, период доращивания и откорма; величина единовременного поголовья в подсосный период, периоды доращивания и откорма; единовременное поголовье в подсосный период, период доращивания и откорма; единовременное поголовье свиней на комплексе; производственные показатели комплекса по воспроизводству, выращиванию и откорму свиней; расчёт потребности поголовья в станкоместах. Вывод рассчитанных технологических параметров также сопровождается комментариями и рекомендациями (рисунок 46).

Функции программы можно использовать в качестве, контролирующих производство, алгоритмов. При её помощи можно определять соответствие планируемых показателей фактическим, и оперативно корректировать производственную деятельность.

Программа может использоваться технологами и инженерами проектировщиками при реконструкции существующих и строительстве новых

свиноводческих комплексов.

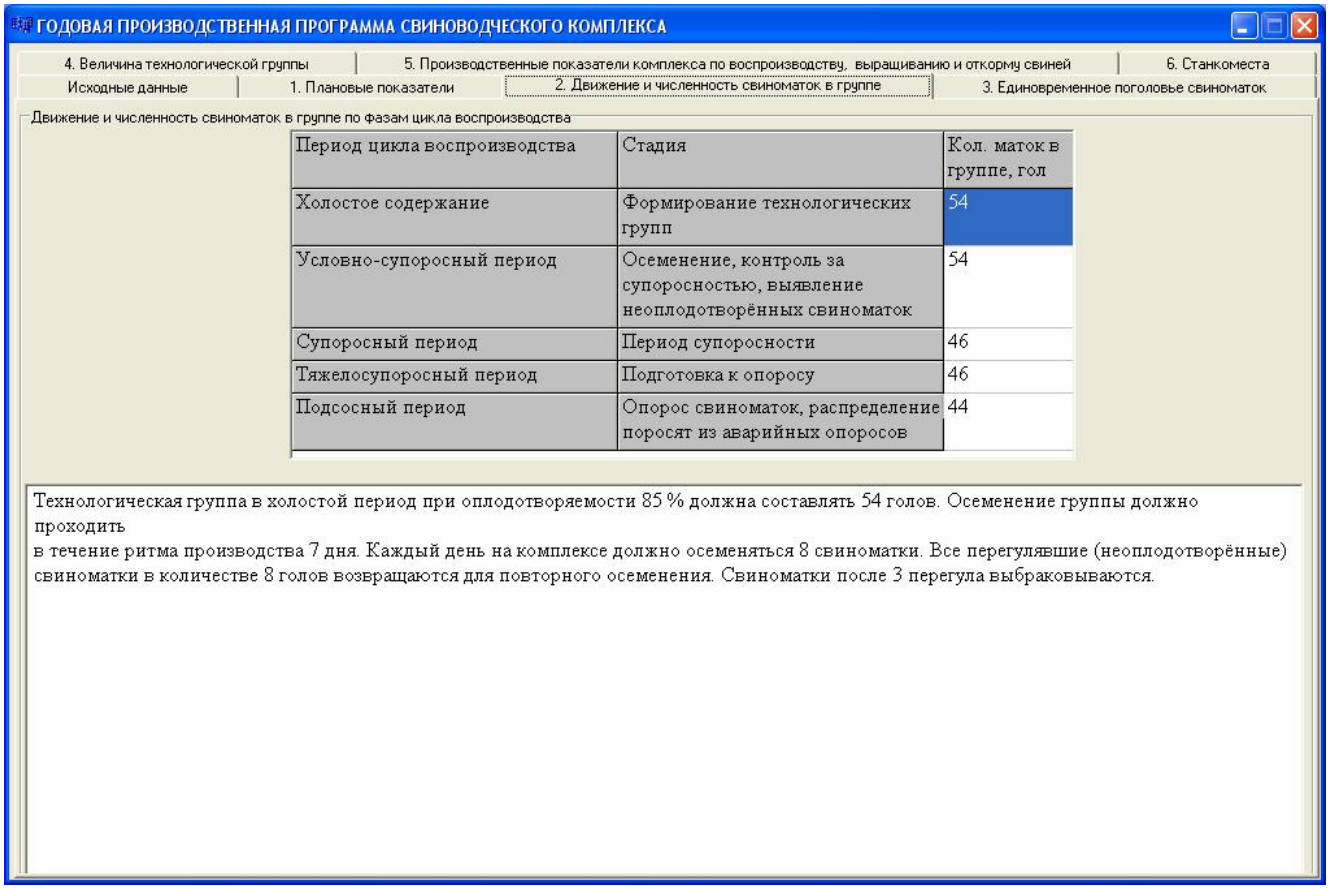


Рисунок 46. Вывод расчетных технологических параметров

3.7.2. Технологическое проектирование нуклеуса

Имеющиеся на сегодняшний день технологические проекты племенных ферм (нуклеусов) известных европейских компаний, практически ничем не отличаются от стандартных товарных комплексов. Эти проекты не позволяют вести селекционно-племенную работу со стадом, в них отсутствует элевер, не предусмотрено разделение поголовья на молодняк предназначенный для племенной продажи и откармливаемый племенной брак.

Учитывая особенности племенных свиноводческих предприятий, указанные нами в предыдущем разделе с использованием компьютерной программы «Свинокомплекс» и электронного алгоритма в среде Excel - «Нуклеус», выполнено технологическое проектирование нуклеуса мощностью 600 свиноматок.

1. Технологический проект нуклеуса мощностью 600 свиноматок

Организация производства

Учитывая опыт мировых селекционных компаний (PIC, Hypor, Genetiporc, PenArLan, Genesus и др.) нуклеус на 600 свиноматок является минимальным для обеспечения нормального уровня селекционно-генетической работы с 3 породами на промышленной основе.

Основной задачей, стоящей перед нуклеусом, является создание и совершенствование линий разводимых пород, характеризующихся высокой племенной ценностью. На сегодняшний момент в связи с полным разрушением структуры племенной сети в большинстве регионов РФ, нуклеусы должны обеспечить углубленную селекционную работу с отцовскими и материнскими линиями свиней.

Принципиальная производственная схема нуклеуса приведена на рисунке 47.

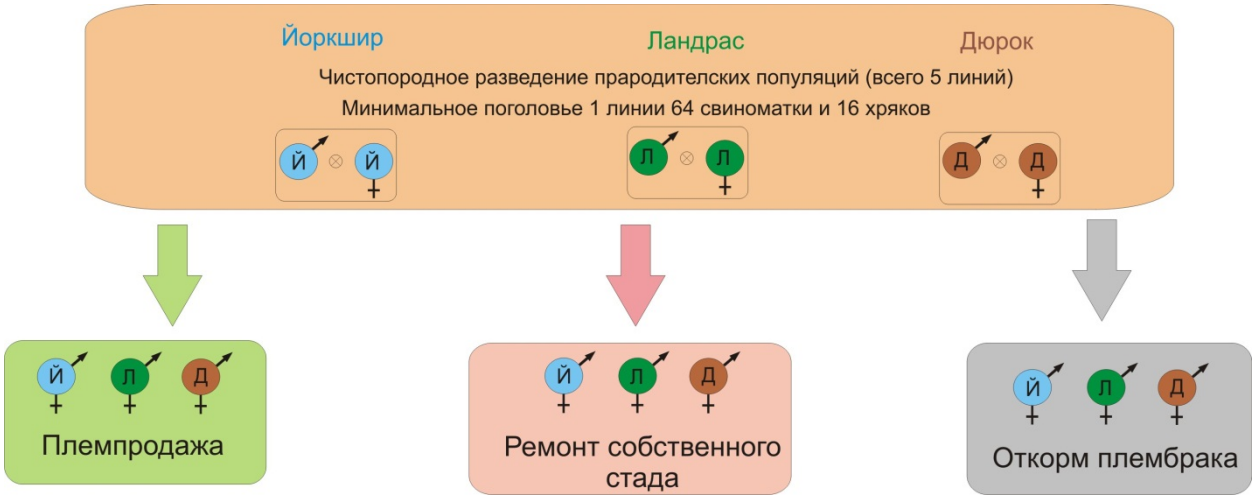


Рисунок 47. Производственная схема нуклеуса на 598 среднегодовых свиноматок

Для обеспечения функционирования региональной системы гибридизации, в нуклеусе должны разводиться в соответствии с принципами внутрилинейного разведения породы йоркшир, ландрас и дюрок. Данная система с использованием перечисленных пород является оптимальной и широко используется во всём мире.

Продукцией нуклеуса является чистопородный племенной молодняк пород – йоркшир, ландрас и дюрок.

Ремонт собственного стада будет осуществляться за счёт выращивания ремонтных свинок и хрячков внутри предприятия в специализированном секторе с обязательной оценкой на элевере.

Интенсивная селекционно-племенная работа со стадом подразумевает высокий уровень браковки поголовья. Лучшая часть его идёт на ремонт собственного стада, а из оставшегося поголовья ≈ 35% реализуется как племенной молодняк и ≈ 65% выбраковывается на откорм. Такая система позволяет производить ремонтный молодняк высокого качества.

Обязательным условием работы нуклеуса является организация контрольного откорма и контрольного выращивания молодняка.

Технологические расчеты поточной технологии нуклеуса

При определении основных производственных показателей работы комплекса отход молодняка принят в размере 12 % от количества родившихся поросят. Общее количество поросят при рождении составит 14466 гол. При многоплодии свиноматок 11,55 гол. в течение года будет получено 1252 опороса свиноматок. Норма нагрузки на одного оператора в период подсосного содержания свиноматок 2 бокса по 24 головы.

При этих показателях ритм производства составит

Ритм производства: Р = 365 дней × 24 гол : 1252 опороса = 7 дней

Семидневный ритм производства является наиболее целесообразным при организации поточного производства свинины, т.к. является кратной величиной эстральному периоду свиноматок.

В течение недели будет пороситься одна технологическая группа подсосных свиноматок в количестве 24 голов, в течение одного года будет получено 52 группы. Технологические расчеты выполнены при помощи компьютерной программы «Свинокомплекс», (таблица 62).

Таблица 62. Основные производственные показатели

Мощность предприятия (голов молодняка)	12730
Величина технологической группы в подсосный период, гол	24
Многоплодие свиноматок, гол	11,55
Число опоросов от одной свиноматки в год	2,27
Процент браковки свиноматок	50
Процент перегулов взрослых свиноматок	15
Отход молодняка, всего %	12
в т.ч. за подсосный период, %	8
за период доращивания, %	3
за период выращивания рем. молодняка, %	1
Цикл воспроизводства, дней	161
Фаза холостого содержания, дн.	18
Фаза условно-супоросного содержания, дн	28
Фаза супоросного содержания, дн.	82
Фаза тяжелосупоросного содержания, дн	5
Подсосный период, дн	28
Цикл доращивания, дн	49
Цикл выращивания племмолодняка, дн	107
Цикл откорма плембрака, дн	106
Средние суточные приросты молодняка, кг	
в подсосный период, кг	0,25
на доращивании, кг	0,45
на выращивании, кг	0,7
на откорме, кг	0,8
Ж/м поросёнка при постановке на выращивание, кг	30
Живая масса реализуемого племмолодняка, кг	105
Живая масса реализуемого откормочного молодняка, кг	115
Сан. разрывы холостые свиноматки и условно-супоросные, дн	3
Сан. разрывы супоросные, дн	2
Сан. разрывы подсосные, дн	2
Санитарные разрывы на доращивании, дн	5
Сан. разрывы молодняк на откорме, дн	6
Сан. разрывы при выращивании рем. молодняка, дн	5

Основной единицей, определяющей ритмичность и поточность производства, является технологическая группа. Каждая технологическая группа формируется в течение ритма производства.

Технологическая группа формируется в период содержания свиноматок в фазе непродуктивного использования (холостой период) и последовательно проходит все фазы цикла воспроизводства.

При получении 2,27 опоросов в год от одной свиноматки цикл воспроизводства составит 365:2,27=161 день. Цикл воспроизводства состоит из фазы непродуктивного (холостого) содержания свиноматок 18 дней, условно супоросного 28 дней, супоросного 82 дня, тяжелосупоросного 5 дней и подсосного периода 28 дней.

В таблице 63 приведено движение и численность свиноматок в технологической группе по фазам цикла воспроизводства.

Таблица 63 - Движение и численность свиноматок в группе по фазам цикла воспроизводства

Период цикла воспроизводства	Технологическая стадия	Количество маток в группе, гол.
Период непродуктивного (холостого) содержания	Формирование технологической группы и осеменение	29
Условно-супоросный период	Выявление неоплодотворенных свиноматок	29
Период установленной супоросности	Контроль за супоросными свиноматками	25
Период тяжелосупоросного содержания свиноматок в станках для опороса	Подготовка к опоросу	25
Подсосный период	Опорос свиноматок	24

Технологическая группа в период непродуктивного использования при оплодотворяемости в 85% должна составлять 29 голов. Осеменение группы должно проходить в течение ритма производства 7 дней. Каждый день на комплексе должно осеменяться 4 свиноматки.

Осемененные свиноматки находятся в течение 28 дней на контроле за супоросностью в индивидуальных станках для их лучшей идентификации. Все перегулявшие (неоплодотворенные) свиноматки в количестве 4 голов возвращаются для повторного осеменения. Свиноматки после третьего перегула выбраковываются.

Количество единовременного поголовья свиноматок по фазам и периодам цикла воспроизводства на комплексе приведено в таблице 64.

Таблица 64. Количество единовременного поголовья свиноматок по фазам и периодам цикла воспроизводства

Фаза цикла воспроизводства	Продолжительность в днях	Ритм производства	Число групп	Поголовье в группе	Единовременное поголовье
Холостые свиноматки	18	7,0	2,6	29	75
Условно-супоросные	28	7,0	4,0	29	116
Свиноматки с установленной супоросностью	82	7,0	11,7	25	293
Итого свиноматок в цехе воспроизводства					484

Свиноматки с установленной супоросностью в количестве 25 голов содержатся в групповых станках по 8 - 9 голов в течение 82 дней и за 5 дня до календарного срока опороса переводятся в станки для подсосных свиноматок, где подготавливаются к опоросу. Опорос свиноматок проходит в течение ритма производства 7 дней. За неделю формируется одна технологическая группа свиноматок. Поросята от 1 свиноматки с аварийным опоросом распределяются между другими свиноматками, а сама свиноматка выбраковывается. В технологической группе остается 24 головы подсосных свиноматок. Подсосные свиноматки находятся в станках для опороса в течение 28 дней. После отъема они идут на комплектование следующих технологических групп.

Таблица 65. Единовременное поголовье свиноматок и поросят на подсосе*)

Фаза цикла воспроизводства	Дней	Ритм производства	Число групп	Поголовье в группе	Единовременное поголовье
Тяжелосупоросные свиноматки	5	7,0	0,7	25	18
Свиноматки в подсосный период	28	7,0	4,0	24	96
Подсосные поросята	28	7,0	4,0	266	1064
Всего свиноматок					114
Поросят на подсосе					1064

*)Расчет поголовья поросят в одной технологической группе проводился по средней величине на начало и конец периода

Единовременно в станках для опороса будет находиться 114 свиноматок, в том числе 18 тяжелосупоросных и 96 подсосных, а так же 1064 поросят. После отъема поросят технологическая группа поступает в цех доращивания, а затем в цех ремонтного молодняка и племпродажи и на откорм. Молодняк на доращивании и откорме содержится в групповых станках.

Количество животных в одной технологической группе в период подсоса, доращивания, выращивания ремонтного молодняка и откорма в связи с отходом молодняка будет различным. Величина технологической группы поросят при рождении составит 277 голов, при отъеме с учетом отхода 255 гол., при постановке на выращивание и откорм 247 гол., и при реализации 244 гол.

В таблице 66 приведена численность животных в одной технологической группе в различные периоды выращивания и откорма.

Таблица 66. Величина технологической группы молодняка

Период содержания	Продолжительность периода	Величина группы
Величина группы при опоросе	0	277
Величина группы при отъеме	28	255
Величина группы при снятии с доращивания	77	247
Величина группы при реализации	184	244

Таким образом, в течение года будет реализовано 52 технологические групп по 244 головы ремонтного молодняка, племенной продажи и откорма. Всего за год будет произведено 12730 гол.

Единовременное поголовье молодняка и взрослого поголовья в различные периоды производственного цикла приведено в таблицах 67 - 69.

Таблица 67. Величина единовременного поголовья в технологических группах

Период содержания	Величина группы
Подсосный период	266
Период доращивания	251
Период откорма	246
Величина группы при реализации	244

Таблица 68. Единовременное поголовье молодняка в различные периоды производственного цикла

Период производственного цикла	Продолжи-тельность дн.	Р	Число групп	Пого-ловье в группе	Единовре-менное поголовье
Подсосные поросята	28	7,0	4,0	266	1064
Доращивание	49	7,0	7,0	251	1757
Племпродажа	107	7,0	15,3	129	1974
Плембрак	106	7,0	15,1	117	1767
Всего					2821

Таблица 69. Единовременное поголовье свиней

Группа	Поголовье, гол
Хряки основные	40
Хряки проверяемые	20
Хряки ремонтные	10
Хряки пробники	4
Холостые свиноматки	75
Условно-супоросные свиноматки	116
Супоросные свиноматки	293
Тяжелосупоросные свиноматки	18
Подсосные свиноматки	96
Всего свиноматок	**598**
Поросята на подсосе	1064
Поросята на доращивании	1757
Молодняк на выращивании	1974
Плембрак на откорме	1767
Взрослые свиньи на откорме	25
Всего	**7259**

Производственные показатели комплекса по воспроизводству, выращиванию и откорму свиней приведены в таблицах 70 - 72.

Таблица 70. Производственные показатели комплекса по воспроизводству, выращиванию и откорму свиней

Технологические операции	За день	За ритм	За месяц	За год
Осеменить холостых свиноматок	4,1	29	123	1519
Получить опоросов	4	25	104	1291
Получить поросят	40	277	1206	14466
Вырастить до отъёма	х	255	1109	13309
Передать на откорм и ремонт	х	247	1073	12875
Ремонт, п/продажа, п/брак	х	244	1061	12730
Выбраковать взрослых свиноматок	х	5,8	25	299
Отобрать рем. свинок на доращивании	х	14	62	748
Осеменить ремонтных свинок	1	7,1	31	374
Получить опоросов от проверяемых свинок	0,9	6	25	299

Таблица 71. Расчет потребности в станкоместах для ремонтных свинок

Масса свинок при постановке в группу ремонтных, кг	100
Масса свинок при 1-ом осеменении, кг	140
Среднесуточный привес рем. свинок, кг	0,7
Продолжительность выращивания в секторе рем. св.	57
Потребность предприятия в рем свинках, гол	299
Требуется рем. свинок с учетом прохолостов, гол	374
Санитарный разрыв в станках, дн.	7
Оборот станка за год	5,7
Требуется станкомест с учетом сан. разрыва	66
Количество голов в 1 станке	8
Требуется станков, шт.	9

Таблица 72. Расчет потребности поголовья в станкоместах

Производственные группы	Фаза, дн.	Сан. разрыв, дн.	Число групп	Величина группы, гол.	Треб. станкомест
Хряки - производители	365	-	-	-	60
Холостые свиноматки	18	0	2,6	29	75
Условно-супоросные	28	3	4,4	29	128
Холстые и условно-суп.	46	3	7,0	29	203
Супоросные	82	2	12,0	25	300
Тяжелосупоросные	5	0	0,7	25	18
Подсосные	28	2	4,3	24	103
Тяжелосупоросные и подсосные	33	2	5,0	24	120
Поросята на доращивании	49	7	8,0	251	2008
Племмолодняк на выращивании	107	5	16,0	129	2064
Плембрак на откорме	106	6	16,0	117	1872
Взрослые свиньи на откорме	30	0	4,3	5,8	25

Для осеменения маточного поголовья в год необходимо затратить 3694 спермодозы, а с учетом особенностей технологического процесса, неравномерностей прихода свиноматок в охоту и страхового запаса около 4433 спермодоз. Потребность в станках для искусственного осеменения определяется исходя из количества осеменяемых в день свиноматок, которое составляет 4 головы. При двукратном осеменении каждой свиноматки в течение одной охоты, количество станков будет в 2 раза больше, т.е. 8 станков. С учетом поправки на неравномерность прихода свиноматок в охоту после отъема число станков для осеменения может быть увеличено до 10. Для осеменения в день 2 голов ремонтных свинок, их единовременное поголовье на комплексе должно иметь численность не менее 21 гол.

3.7.2.1. Расчет производственной программы нуклеуса на 600 свиноматок

Расчет производственной программы выполнен с использованием электронного алгоритма в среде Excel - «Нуклеус» по методике, описанной в разделе 3.7.4 - Разработка методики расчета производственной программы селекционных центров в системе гибридизации.

Согласно расчетам среднегодовое поголовье свиноматок составит 598 гол, это соответствует 552 гол., продуктивных свиноматок. По породам это составит: йоркшир – 226, ландрас – 226, дюрок – 100. Производственная программа нуклеуса на 600 свиноматок приведена в таблице 73.

Таблица 73. Производственная программа нуклеуса

Показатели	План, гол.
Вырастить молодняка для племпродажи, гол	3363
Хрячки на племпродажу	610
в т.ч. йоркшир	262
ландрас	262
дюрок	86
Свинки на племпродажу	2753
в т.ч. йоркшир	1177
ландрас	1177
дюрок	399
Откормить плембрак, гол	4871
Сдать плембрак на мясо, гол	3621
Вырастить рем. молодняка на элевере, гол	881
в т.ч. хрячков йоркшир	53
ландрас	53
дюрок	27
в т.ч. свинки йоркшир	306
ландрас	306
дюрок	135
Сверхремонтный молодняк с элевера на племпродажу, гол	408
в т.ч. хрячков йоркшир	37
ландрас	37
дюрок	19
в т.ч. свинки йоркшир	129
ландрас	129
дюрок	57
Вырастить рем. молодняка на элевере для собств. нужд, гол	338
Сдать плембрак (свинки) на мясо с элевера, гол	135
Всего молодняка (сумма строк 1,10,11,19,26,27)	12736

Подробный расчет приведен в приложении А. В разработанном проекте нуклеуса будет производиться около 12700 гол молодняка. Для племенной продажи будет выращено 3771 гол молодняка в том числе, 703 хрячка и 3068 свинок.

На убой из сектора откорма будет передаваться 4871 гол, из сектора выращивания племмолодняка (плембрак) 3621 гол., из элевера 135 гол. Всего на убой планируется передавать 6509 гол в год.

Оценку на элевере в течение года пройдёт 881 голова – 133 хрячка и 748 свинок, на станции контрольного откорма будет оценено 480 боровков и свинок.

Для обеспечения технической возможности работы нуклеуса по рассчитанной технологической программе нами совместно с Эдуардо Гарсия (компания GSI, США), разработаны технологические чертежи производственных зданий и принципиальный генеральный план (рисунок 48).

На схеме изображены производственные здания:

1. Хрячник с лабораторией искусственного осеменения;
2. Холостые, условно-супоросные, супоросные свиноматки и ремонтные свинки;
3. Подсосные свиноматки;
4. Поросята на доращивании;
5. Выращивание;
6. Элевер;
7. Сектор откорма.

В качестве примера используется оборудование компаний «АР» Automated Production Systems, «Betco» (США), FogAgro (Дания) и д.р.

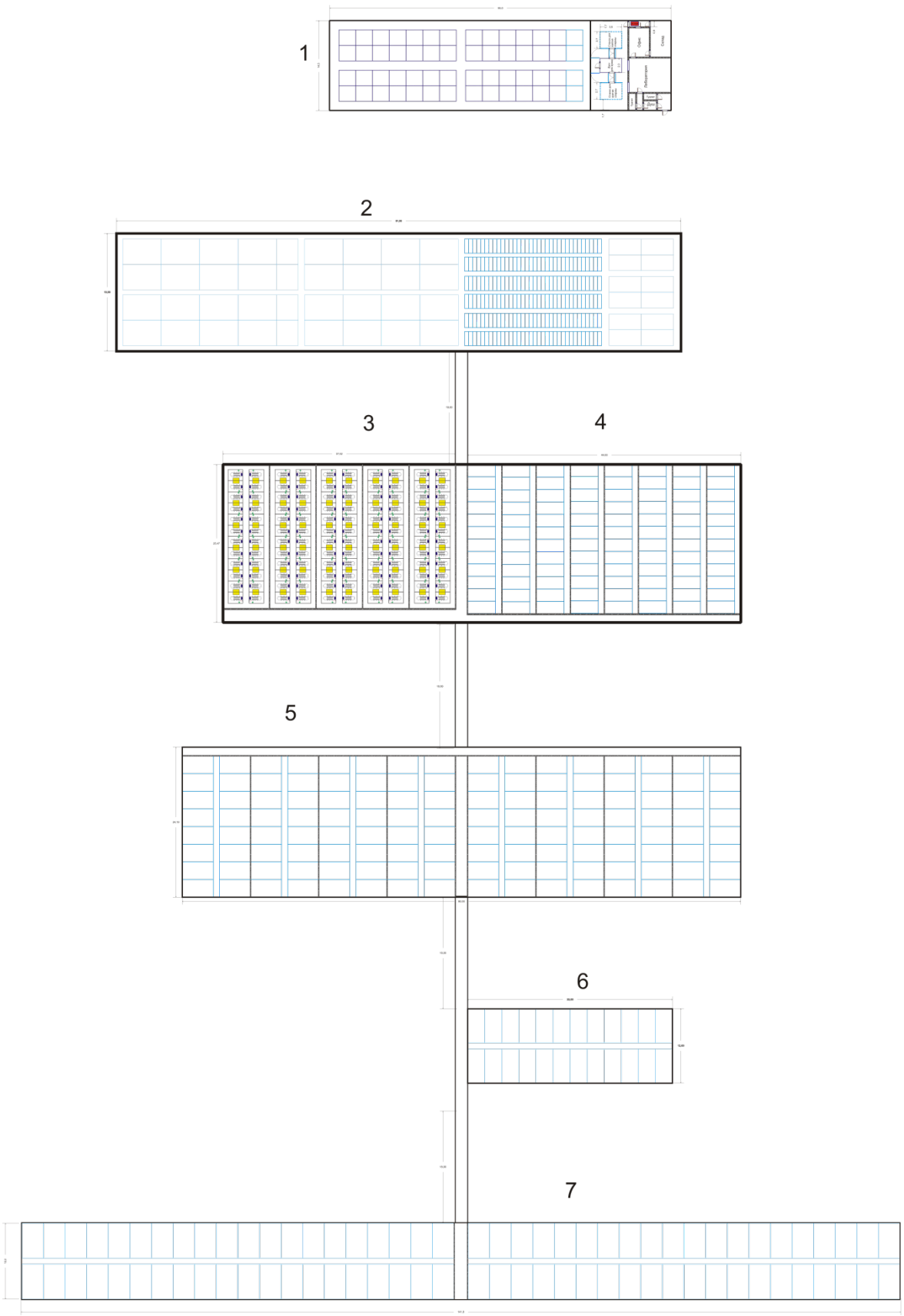


Рисунок 48. Принципиальный генеральный план нуклеуса на 600 свиноматок

3.7.2.2. Подбор технологического оборудования для содержания свиней и комплектация здания

Содержание хряков

Исходя из выполненных расчетов, в нуклеусе предусмотрено единовременное содержание 40 основных, 20 проверяемых, и 10 ремонтных хрячков. Размер здания– 14,5×65,5 м. Размещение станков 4 рядное - 3 кормовых продольных прохода по – 1,5 м, 3 технологических поперечных прохода; центральный 1,5 м, боковые – по 1,2 м.

Рисунок 49. Станок для содержания хряков

Станки 2,5×2,7 м, S = 6,75 м^2, по одному хряку в станке (рисунки 49, 50)

Ограждения станка выполнены из решетчатых металлоконструкций. Бетонные щелевые полы шириной 0,75 м, расположены в противоположной от кормушки части станка, остальная часть пола станка выполнена из сплошного бетона для уменьшения травматизма копыт.

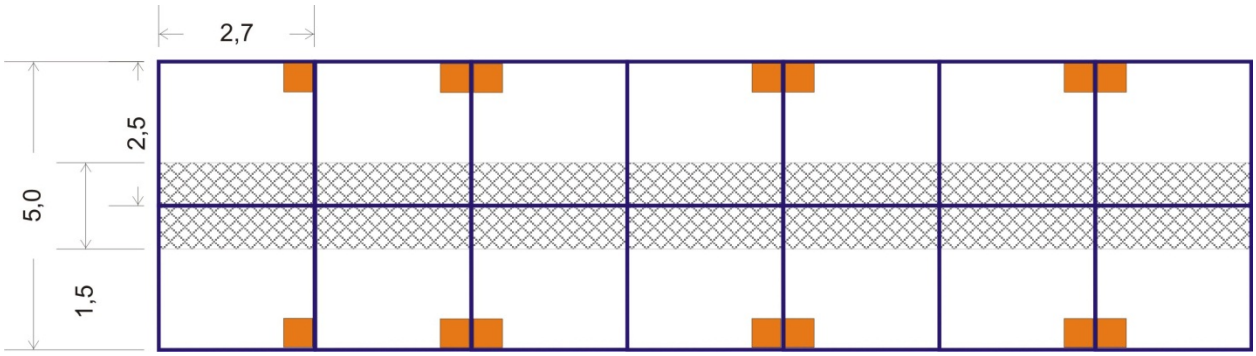


Рисунок 50. Схема размещения станков в хрячнике

Корм посредством шнекового транспортёра подаётся из бункера для хранения сыпучих кормов в бункер накопитель оперативного запаса, откуда посредством цепочно-шайбового транспортера попадает в дозатор и далее в кормушку.

Система навозоудаления по технологии «Fog Agroteknik A/S» состоит из навозоприёмного канала, разделённого бетонными перегородками на ванны (рисунок 51). Дно ванны выполняется без уклона. Под каждым навозоприёмным каналом проложен пластиковый продольный коллектор, состоящий из пластиковых труб Ø 250 и 315 мм. Навозоприёмные каналы перекрыты панелями решётчатого типа. Каждая бетонная ванна соединена с пластиковым продольным коллектором через пластиковый тройник, находящийся в средней части ванны.

Отверстие каждого тройника закрывается заслонкой пробкового типа. Вокруг каждого тройника с заслонкой имеется приямок радиусом 500 мм и глубиной 100 мм. В начале каждого продольного коллектора – воздушный клапан. Пластиковые продольные коллекторы соединяются с поперечным через пластиковый переходник, отвод или тройник. Пластиковый коллектор прокладывается под навозоприёмным клапаном с уклоном I = 0,0035-0,0004 в сторону поперечного коллектора или навозоприёмника, находящегося за пределами здания.

Полы в хрячнике комбинированные, решетки размером 1,5×0,5м. Схема ванн приведена на рисунке 52.

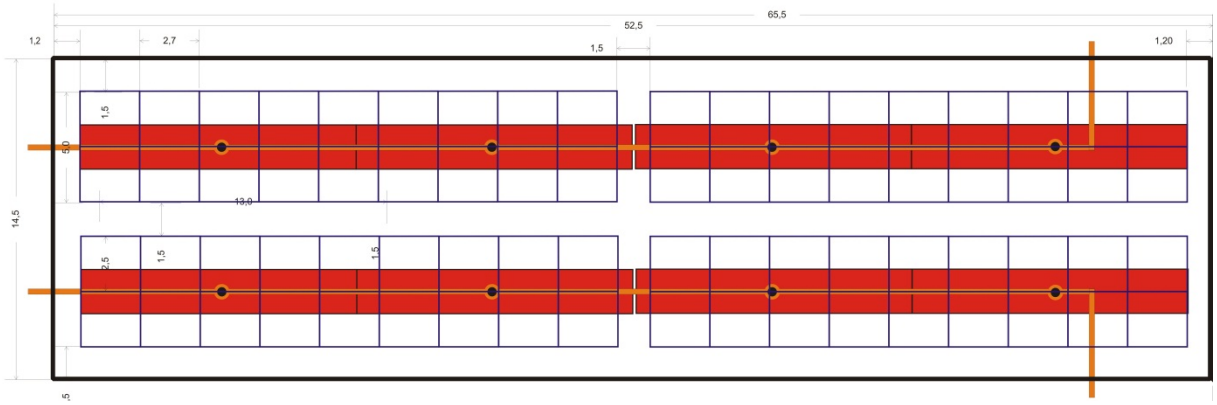


Рисунок 52. Схема ванн системы навозоудаления в хрячнике

Оптимальный микроклимат в здании создаётся за счет тоннельной вентиляции отрицательного давления. В здании для содержания хряков используются 1 вентилятор 36”, 2 вентилятора 14 и 18”, 3 вентилятора 50”.

Рисунок 53. Вытяжные вентиляторы

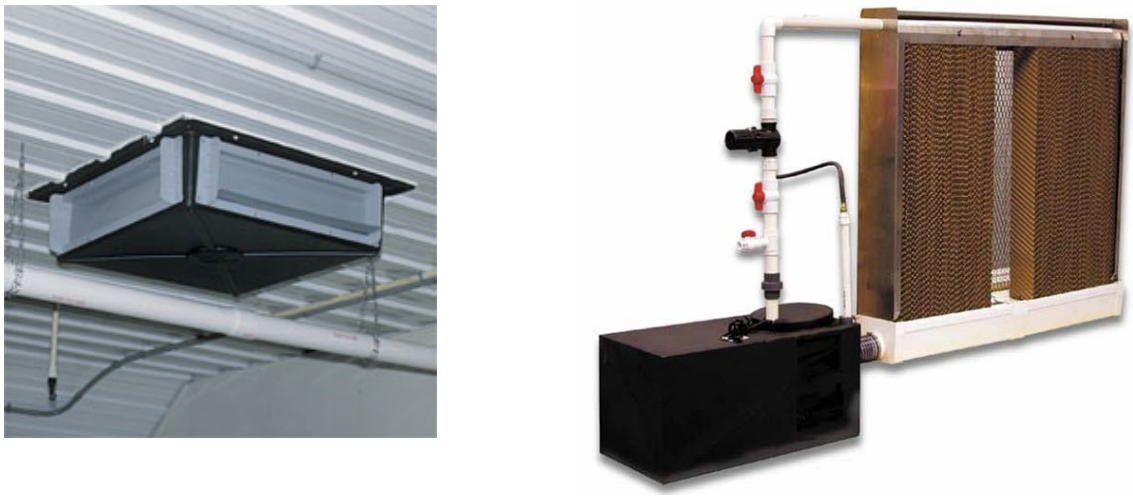


Рисунок 54. Потолочный, приточный воздуховод С-2000, система охлаждения воздуха

Воздуховод С-2000 снабжен теплоизоляцией, что сдерживает образование конденсата. Автоматическое изменение положения заслонки-отражателя под действием разрежения, создаваемого вытяжными вентиляторами, избавляет от необходимости пользоваться ручными регуляторами, кабелями или шкивами. Мытье струей под давлением упрощается тем, что система изготовлена полностью из пластмассы. В хрячнике также предусмотрена испарительная охлаждающая система, рисунок 54.

Система, изготовленная из высококачественной нержавеющей стали, гарантирует надежную работу в самых суровых условиях на протяжении многих лет. Для обогрева здания используются 3 оцинкованных обогревателя PURAFIRE C 225 MBTU (природный газ) – 220 В, 50/60 Гц.

Нагреватели (рисунок 55) обеспечивают бесперебойно работающий и экономно расходующий топливо источник тепла для свиноводческих помещений любого типа. Эти нагреватели, работающие под управлением термостатов с высокой эффективностью, используют меньше энергии для производства большего числа калорий и создают самый низки по отрасли выход углекислого газа. Имеется две модели: установка С80 с регулируемой выходной тепловой мощностью (от 40000 до 80000 БТЕ/ч) и установка С225 (225000 БТЕ/ч). Обе модели работают на сжиженном или на природном газе и могут устанавливаться как внутри, так и снаружи любого здания свинофермы.

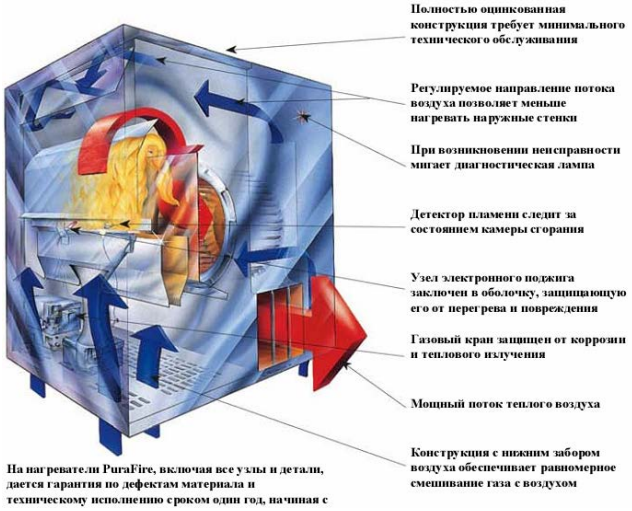


Рисунок 55. Газовый обогревателей PURAFIRE C 80

Содержание холостых, условно-супоросных свиноматок и ремонтных свинок

Непрерывность поточной технологии нуклеуса обеспечивается непрерывным циклом производства. Элементом данного цикла является организация осеменения и содержания свиноматок в первую половину супоросности.

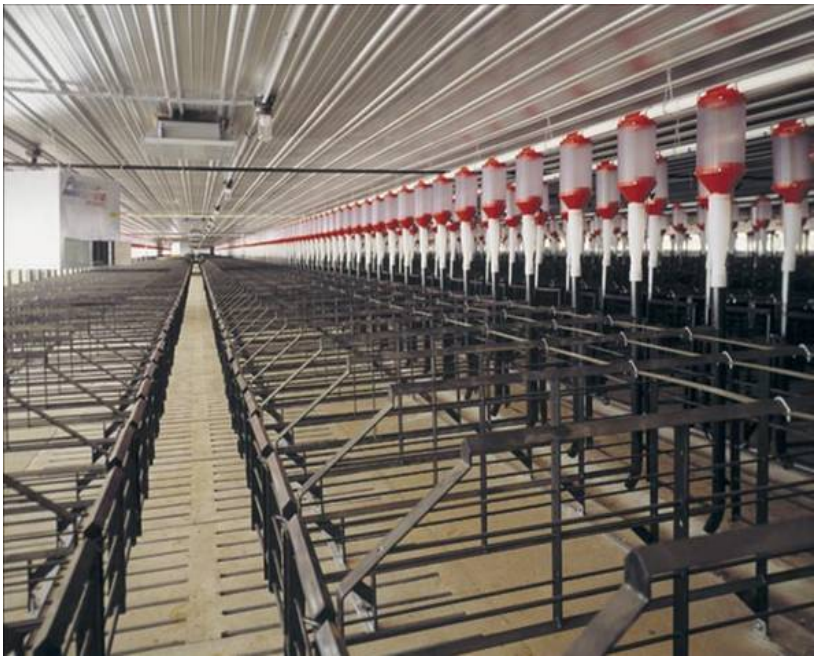


Рисунок 56 – Станки для содержания холостых и условно-супоросных свиноматок

Размер здания для содержания холостых, условно-супоросных, супоросных свиноматок и ремонтных свинок 20 × 91 м. В нем предусмотрено 204 индивидуальных станка и 36 групповых станков по 8 - 9 гол для свиноматок и 12 групповых станков по 12 гол. для ремонтных свинок.

Содержание холостых и условно-супоросных свиноматок предусмотрено в индивидуальных станках 2,3×0,625 м, S = 1,5 м^2.

Ограждения станка выполнены из решетчатых металлоконструкций. Для каждой свиноматки кормушка с индивидуальным дозатором и поилка.

Для этих групп свиноматок применяется – цепочно-дисковая система кормораздачи.

Один привод цепной дисковой системы приводит в действие цепь длиной до 270 метров, доставляющую корм со скоростью до 23 кг в минуту.

Для ограниченного кормления ремонтных свинок используется автоматическая система (Trickle Feeding) с системой рациональной подачи корма (**SURE-FLO).**

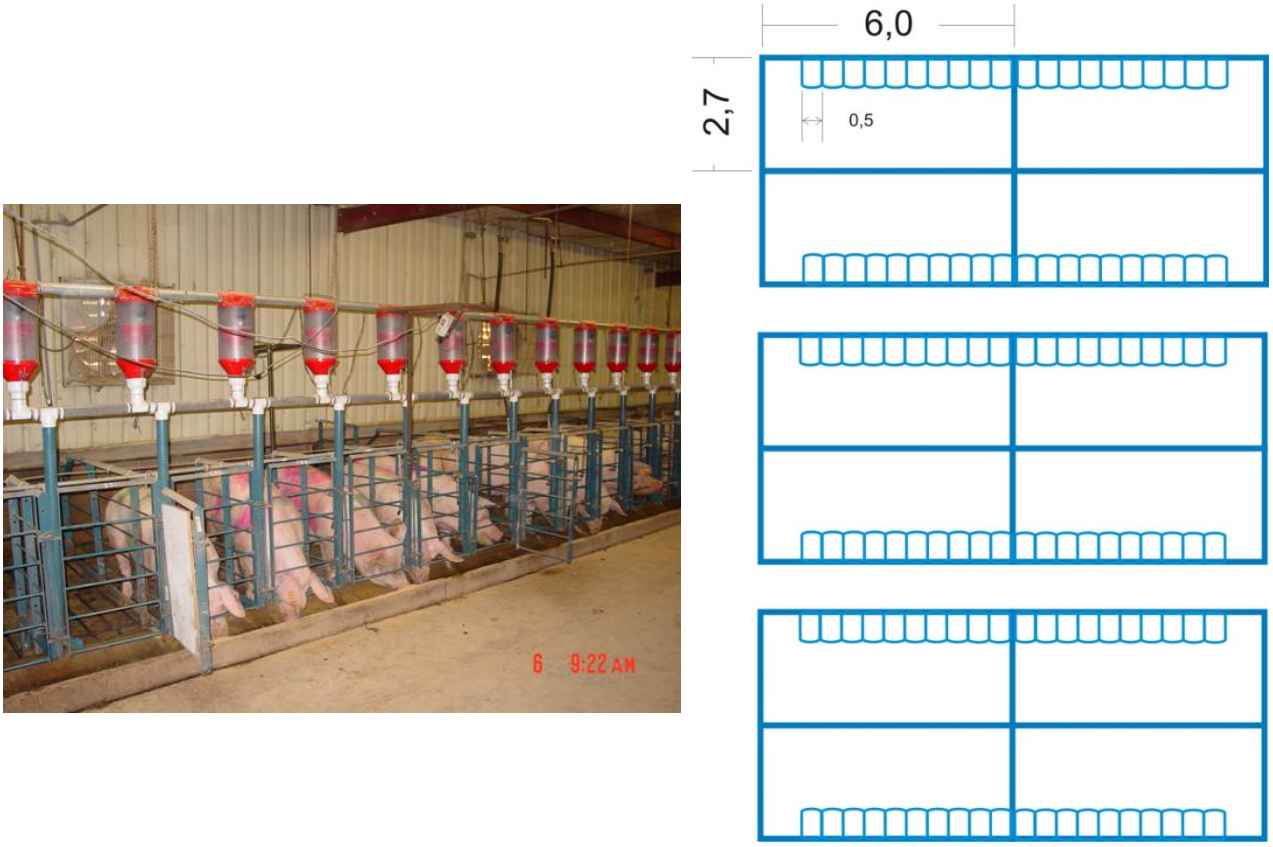


Рисунок 57. Система Trickle Feeding для ремонтных свинок

Схема размещения станков для ремонтных свинок приведена на рисунке 57.

Полы в секторе воспроизводства комбинированные, решетки размером 2,5×0,5м. Навозные ванны расположены в 3 ряда.

Вентиляция в корпусе тоннельная, отрицательного давления.

- 1 вентилятор 36”, 8 вентиляторов 50”, 3 ряда потолочных воздухозаборников (С- 2000) по 12 штук в ряду.

В здании используются охлаждающие системы испарения (описанные выше);

- 2 охлаждающие системы.

Для обогрева здания используются:

- 4 оцинкованных обогревателя (20-5998) PuraFire C 225 MBTU.

Содержание свиноматок с установленной супоросностью

Содержание супоросных свиноматок ответственный период, обуславливающий получение хорошо развитых жизнеспособных поросят и многоплодных помётов. Сектор супоросных свиноматок совмещен с сектором холостых и условно-супоросных в одном здании.

Всего в корпусе 36 групповых станков по 9 голов 5,4×4,2 м, S = 22,68 м^2. S на 1 голову = 2,52 м^2. Ограждения станка выполнены из решетчатых металлоконструкций.

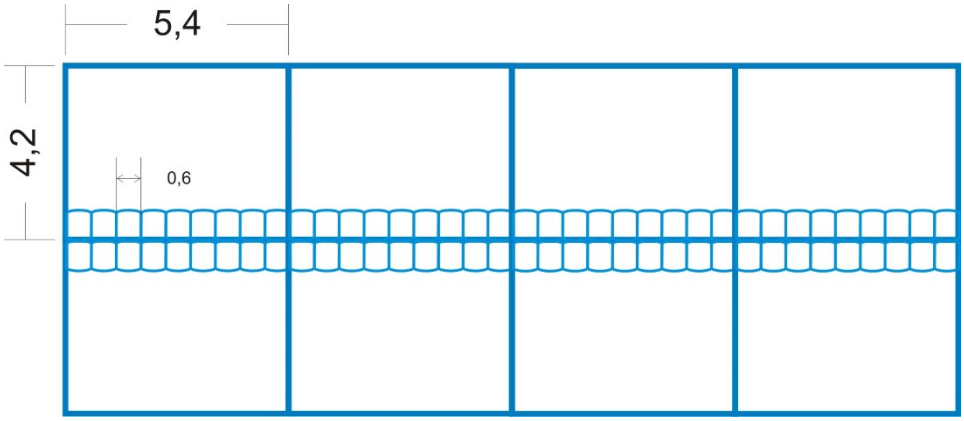


Рисунок 58. Станки для содержания супоросных свиноматок

Система кормления автоматическая (Trickle Feeding). Суть её в том, что корм постепенно (производительность около 100 г/мин) поступает из дозаторов к отводным трубам и далее в кормушку. Эта система позволяет избегать негативных последствий перекорма свиноматок.

Рисунок 59. Система Trickle Feeding в корпусе супоросных свиноматок

Схема расположения навозных ванн приведена на рисунке 60.

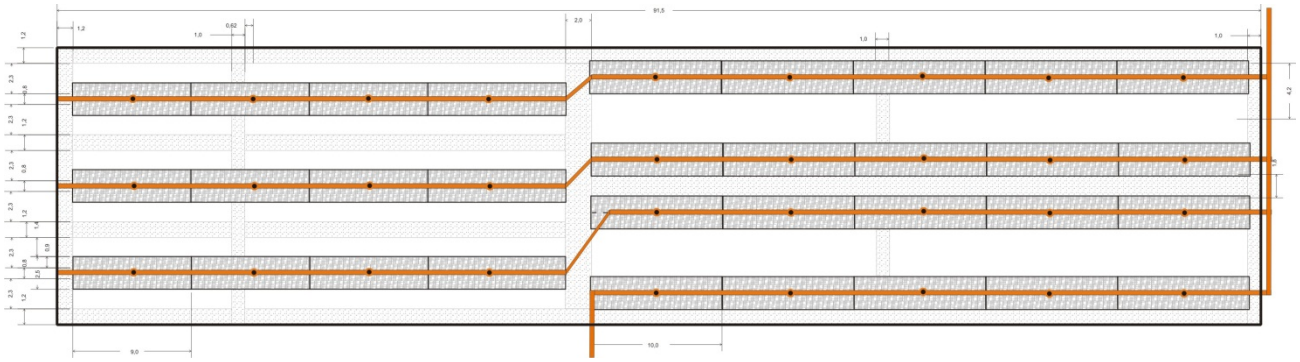


Рисунок 60 - Схема расположения ванн системы навозоудаления

Содержание подсосных свиноматок

Размер здания сектора репродукции (для содержания подсосных свиноматок и поросят на доращивании) 25,5 × 72,5 м. Всего в цехе подсосных свиноматок 120 станкомест. Расчетная продолжительность подсосного периода 28 дней. Предусмотрено 5 боксов по 24 станка в каждом.

Здание состоит из 2 частей, разделённых технологической галереей (ширина 3 м), в боксах 2 ряда по 12 станков в каждом.

В здании один общий технологический (продольный) коридор, шириной в зоне сектора подсосных свиноматок 2 м для доступа к боксам. В каждом боксе: 2 технологических (продольных) прохода 0,8 м; 2 технологических (поперечных) прохода 0,8; 1 кормовой (продольный) проход 1 м. Подсосные свиноматки находятся в станках до отъема. Предусмотрено фиксированное содержание свиноматок для предотвращения задавливания поросят (рисунок 61)

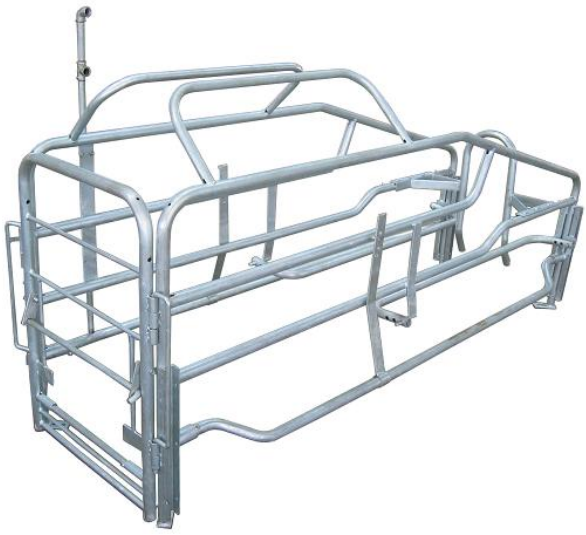


Рисунок 61. Фиксатор для содержания подсосных свиноматок

Стенки в станках сплошные пластиковые(2,4 × 1,8 м) S = 4,32 м^2.

Рисунок 62. Станок для опороса

Пол в станке полностью щелевой пластиковый, благодаря этому достигается высокий уровень гигиены. Под свиноматкой установлена чугунная решётка повышенной прочности для отвода излишков тепла.

Рисунок 63. Кормящая свиноматка

Станок оборудован инфракрасной лампой и ковриком (**HOG HEARTH**).

Главный сенсорный элемент (ГСЭ) обогревательного мата устроен таким образом, чтобы давать на контроллер фактическое значение температуры поверхности обогревательного мата. Температура всех остальных обогревательных матов Hog Hearth в данном помещении будут контролироваться ГСЭ.

Обогревательный элемент не перегорает и обеспечивает подъем температуры максимум на 20^0 С равномерно по поверхности мата. Контроллер системы обогрева поросят реагирует на данные, поступающие от сенсорного элемента мата. Напряжение поступает на маты в соответствии с требованием поддержания постоянной температуры поверхности.

Рисунок 64. Коврики для обогрева поросят

Предусмотрено дозированное кормление свиноматок с использованием сухих (сыпучих или гранулированных) кормов. Бункер-накопитель заполняется при помощи автомобильного кормораздатчика. Подача корма из бункера осуществляется при помощи гибкого шнека, через сепарирующее устройство для отделения механических примесей.

От сепарирующего устройства корм поступает в кормушки при помощи кольцевых тросошайбовых кормопроводов. Над каждым станком устанавливаются индивидуальные дозаторы емкостью 7 литров. Корм, перемещаясь по кормопроводу, последовательно заполняет дозаторы до необходимого количества, которое рассчитывается в зависимости от рациона свиноматки и количества поросят в помете.

Уровень корма устанавливается при помощи регулировочной шкалы и резиновой груши. После заполнения последнего дозатора происходит автоматическое отключение системы кормораздачи. Через специальное окошко возможно введение в корм лекарственных средств.

Поросятам предусмотрены кормушки для подкормки, которые устанавливаются в логове. Ограждения для поросят пластиковые, они идеально подходит для разделительных стенок между станками для опроса. Прочные пластиковые боковые ворота облегчают перемещения свиней, не дают навозу попадать на проходы (рисунки 65).

Рисунок 65. Пластиковые перегородки в станках для опороса

Навозоудаление

На рисунке 66 представлена система ванн навозоудаления для 1 бокса.

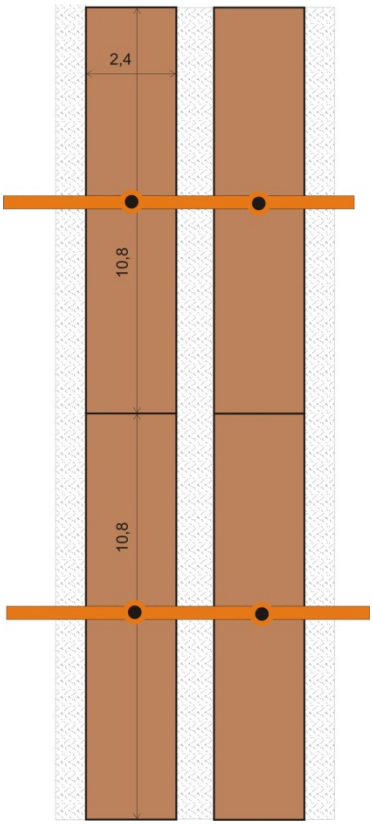


Рисунок 66. Ванны навозоудаления в секторе репродукции

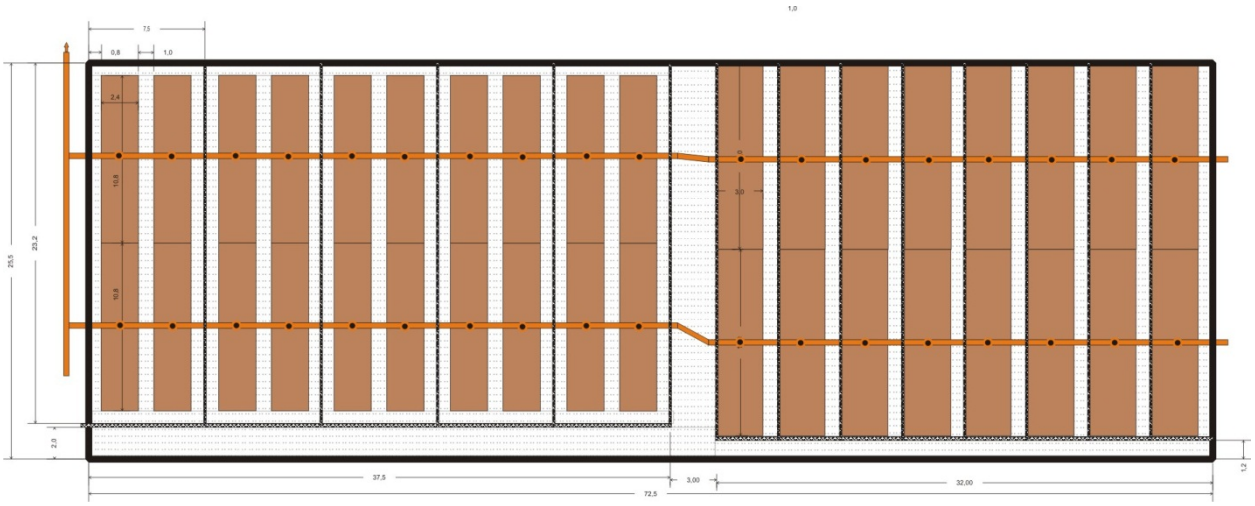


Рисунок 67. Схема навозоудаления в секторе репродукции

Вентиляция

В секторе для содержания подсосных свиноматок 5 комнат для каждой из них используются:- 1 вентилятор 14”; 1 вентилятор 18”; 1 вентилятор 24”, 1 вентилятор 36”, 3 потолочных воздуховода (С-2000) на комнату.

- 8 настенных воздухозаборников(СВIА3000) на каждую комнату.

Для здании предлагаются 4 охлаждающие системы испарения (описанные выше);

Для обогрева предусмотрены по 1 оцинкованному обогревателю PuraFire C 80 на комнату и 5 обогревателей с внешним отбором воздуха на здании (рисунок 68).

Рисунок 68. Газовый обогреватель PuraFire

Содержание поросят на доращивании

Сектор поросят на доращивании находится в одном корпусе с сектором подсосных свиноматок. В нем запланировано 8 боксов для каждой технологической группы. Единовременно в корпусе можно разместить 1920 поросят на доращивании. Доращивание поросят заланировано до 82 дневного возраста (средняя живая масса 30 кг). В здании имеется смещённый технологический проход шириной 1,2 м, для доступа ко всем боксам. В каждом боксе по 1 технологическому проходу шириной 1 м.

Станки имеют размеры 3 × 2 м, площадь станка 6,0 м^2, на 1 голову 0,3 м^2, в станке содержится по 20 голов. Всего в одном боксе может содержаться 240 голов. Ограждения станков пластиковые. Поросята содержатся на сплошных пластиковых полах из первичного полипропилена.

Кормление производится из групповых самокормушек, с использованием сухих кормов. Корм в помещение подается из бункера накопителя, который заполняется при помощи автомобильного кормораздатчика.

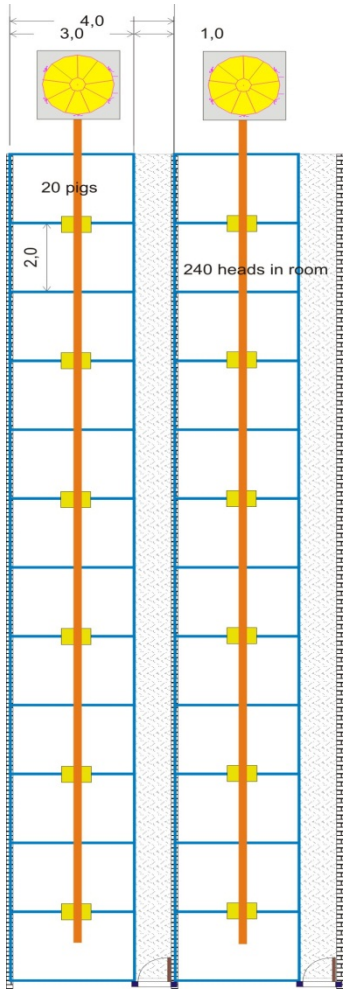


Рисунок 69. Кормушка и схема системы кормораздачи в корпусе доращивания

Навозоудаление

Под решетчатыми полами находятся ванны для сбора навоза. В боксе 1 ряд станков, под каждым рядом станков находится 2 ванны 3 × 12 м. всего 16 ванн. В каждой ванне находится спускной клапан для спуска навозной жижи.

Вентиляция

В секторе для содержания поросят на доращивании 8 комнат, в каждой из них используются: 2 вентилятора 18”; 1 вентилятор 24”; 12 воздухозаборников (CBIA 3000);

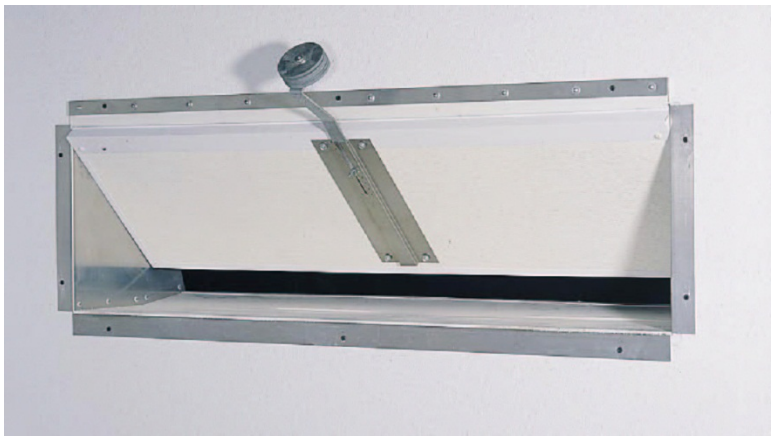


Рисунок 70. Воздушный клапан настенный, производительность 3000 куб.футов/мин

- 3 потолочных воздуховодов (С-2000) в каждой комнате.

В здании используются охлаждающие системы описанные в предыдущем секторе. Для обогрева здания используются: по 1 оцинкованному обогревателю PuraFire C 80 MBTU на комнату.

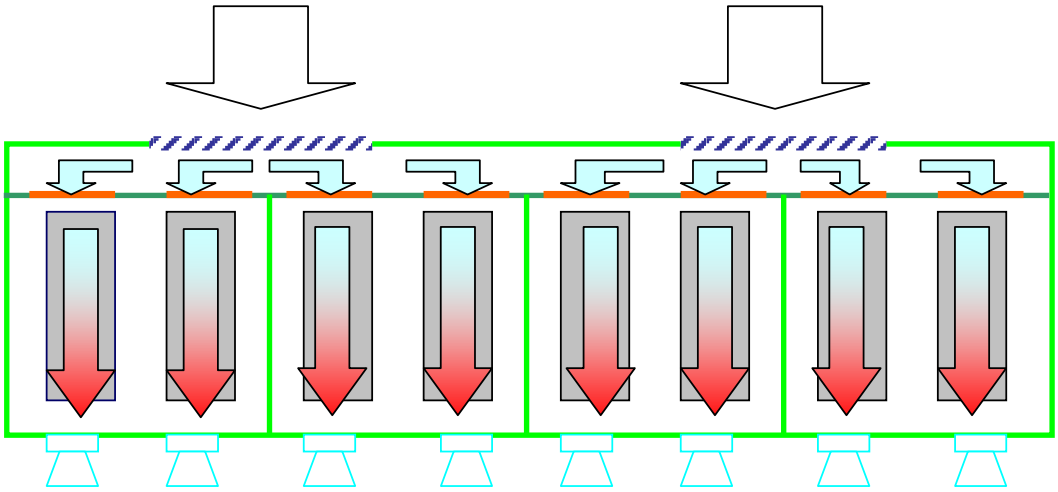


Рисунок 71. Схема системы вентиляции в корпусе поросят на доращивании

Содержание племмолодняка на выращивании

Сектор выращивания молодняка для племпродажи включает 2 здания размером 11,5 × 55,5 м. Схема расположения станков и система кормораздачи приведена на рисунке 71.

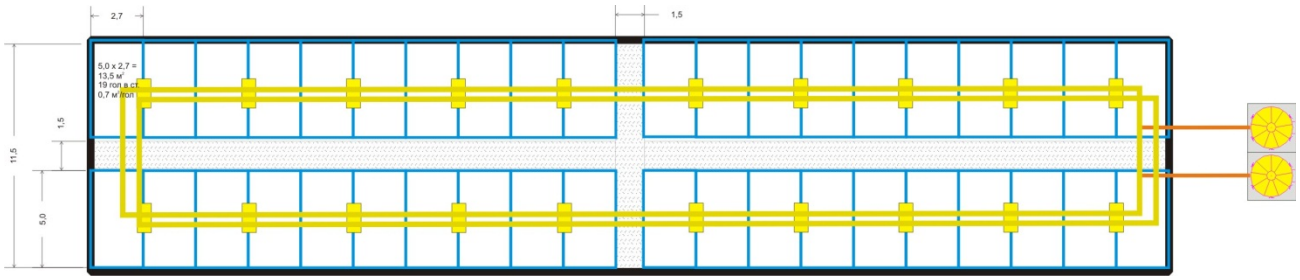


Рисунок 72. Расположение станкового оборудования в корпусе выращивания племмолодняка

В станке находится по 19 подсвинков. Площадь станка 13,5 м^2 (5 × 2,7 м). Плотность постановки 0,7 кв.м. на голову. Кормление молодняка осуществляется из групповых самокормушек с использованием сухих (сыпучих или гранулированных кормов). Корм в помещение подается из бункера накопителя, который заполняется при помощи автомобильного кормораздатчика.

Рисунок 73. Содержание племмолодняка на выращивании

Система навозоудаления по технологии «Fog Agroteknik A/S», схема расположения ванн приведена на рисунке 74.

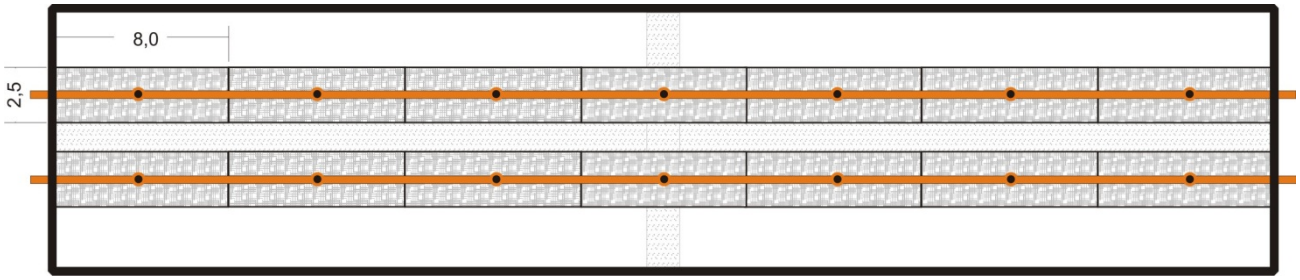


Рисунок 74. Схема расположения ванн навозоудаления в корпусе выращивания племпродажи

Вентиляция

В здании для выращивания племмолодняка на откорме используются: 1 вентилятор (APP-36FC); 4 вентилятора (XPPB50C50); 2 ряда потолочных воздуховодов (C-2000) по 9 шт. в ряду.

В здании используются 4 охлаждающие системы испарения, 2 оцинкованных обогревателя PuraFire C 225 MBTU.

Содержание выбракованного молодняка на откорме

В 2 корпусах может находится 1798 голов свиней на откорме (с учетом выбракованных свиноматок), которые откармливаются в отдельных станках.

Рисунок 75. Содержание выбракованного молодняка на откорме

Откорм молодняка проводится в помещении размерами 11,5 × 73,5 м. В станке находится по 18 подсвинков. Площадь станка 15 м^2 (5 × 3 м). Плотность постановки 0,83 кв.м. на голову. Кормление молодняка осуществляется из групповых самокормушек с использованием сухих (сыпучих или гранулированных кормов). Корм в помещение подается из бункера накопителя, который заполняется при помощи автомобильного кормораздатчика.

Система навозоудаления самосплавная. Навозные массы транспортируются по системе навозоудаления из помещений в жижесборник, из которого перекачиваются в лагуны, где он "созревает" После этого срока навозные массы вывозятся на поля с заделкой под плуг весной и осенью. Решетки бетонные. Отопление газовые теплогенераторы.

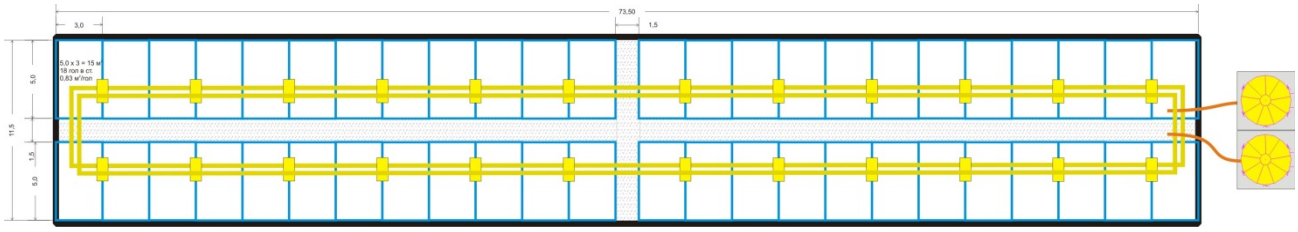


Рисунок 76. Схема расположения станков в корпусе откорма

В здании для содержания молодняка на откорме используются: 1 вентилятор (APP-36FC); 4 вентилятора (XPPB50C50); 2 ряда потолочных воздухозаборников (C-2000) по 10 шт. в ряду.

В здании используются 4 охлаждающие системы испарения (1, 2 × 4,57 м), 3 оцинкованных обогревателя PuraFire C 225 MBTU.

Содержание молодняка на контрольном выращивании

Основная задача контрольного выращивания молодняка - оценка откормочных и мясных качеств ремонтных хрячков и свинок. По результатам оценки производится отбор лучших животных для комплектования основного стада.

Рисунок 77. Контрольное выращивание молодняка на элевере

Оценка производится по скороспелости животных, среднему суточному приросту, затратам корма и толщине шпика, измеренному прижизненно.

На основании этих данных оценивается каждое животное по селекционным индексам. Контроль потребления корма осуществляется автоматически при помощи электронной кормораздаточной станции.

Кормораздаточная станция изготовлена из металла, имеет пневматический привод и считывающее устройство, которое позволяет идентифицировать каждое животное. Регулирование состава и объема корма производится автоматически при помощи компьютера с заданной программой кормления.

Устройство при необходимости позволяет вводить в корма медикаменты.

Рисунок 78. Электронные станции кормления

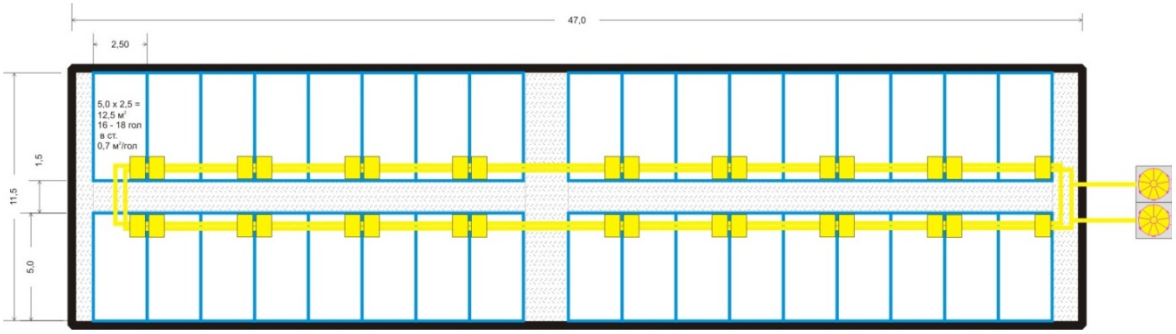


Рисунок 79. Схема расположения станков в корпусе контрольного выращивания и откорма

В здании для содержания молодняка на контрольном откорме используются: 2 вентилятора (APP-24FC); 3 вентилятора (XPPB50C50); 2 ряда потолочных воздухозаборников (С-2000) по 6 шт. в ряду;

В здании используются 4 охлаждающие системы испарения, для обогрева используются 2 оцинкованных обогревателя PuraFire C 225 MBTU.

Разработанный проект нуклеуса на 600 среднегодовых свиноматок включает все, необходимые для производства высококачественного племенного молодняка здания:

1. Хрячник и лаборатория искусственного осеменения;
2. Корпус холостых, условно-супоросных, супоросных свиноматок и ремонтных свинок;
3. Корпус содержания подсосных свиноматок и поросят на доращивании;
4. Корпус выращивания племенного молодняка на продажу;
5. Корпус откорма плембрака;
6. Элевер.

Общее производство молодняка в год составит 12700 гол молодняка. Для племенной продажи будет выращено 3363 голов молодняка в том числе, 610 хрячков и 2753 свинки.

На убой из сектора откорма будет передано 4871 гол, из сектора выращивания племмолодняка (плембрак) 3621 гол., из элевера 135 гол. Всего на убой планируется передавать 6509 гол в год.

Оценку на элевере в течение года пройдёт 881 голова – 133 хрячка и 748 свинок, на станции контрольного откорма будет оценено 480 боровков и свинок.

3.7.3. Технологическое проектирование селекционно-генетических центров

Успешная работа нуклеуса возможна только при условии хорошей организации реализации чистопородного молодняка. На сегодняшний день в России это возможно только в том случае, если нуклеус будет функционировать в составе очень крупного свиноводческого холдинга. Таким образом, его продукция будет иметь гарантированный рынок сбыта внутри холдинга.

Реализация только чистопородной продукции, безусловно, сужает потенциальный круг потребителей и делает проекты нуклеусных ферм малопривлекательными для инвестиций. Именно поэтому оптимальными, с точки зрения современного состояния свиноводства, являются предприятия, производящие не только чистопородных животных, но и свинок F_1 для ремонта родительского стада.

Мощность предприятий данного типа определяется исходя из необходимости иметь в стаде свиноматок внутрилинейной системы разведения и свиноматок системы гибридизации. Первые - разводятся с учетом принципов линейного разведения и обеспечивают селекционный прогресс и ремонт стада, вторые - используются для двухпородного скрещивания с целью получения свинок F_1.

Нами разработан проект селекционно-генетического центра, в котором в системе внутрипородного разведения предусмотрено - 596, а в системе гибридизации – 876 продуктивных свиноматок, всего – 1472 свиноматки. Данная мощность является оптимальной и позволяет вести селекционно-генетическую работу на высоком уровне, и при этом производить более востребованную продукцию в виде свинок F_1.

Данный проект рассмотрен и одобрен на методическом совете Донского ГАУ, протокол № 3, от 10.12.2011, и Научно-техническом совете МСХ РО протокол №1 от 11.03.2012.

Проект внедрен в работу ООО «Южная Аграрная Компания», акт внедрения № 13, 2011.

3.7.3.1. Организация производства

Основной задачей, стоящей перед селекционно-генетическим центром, является организация программированной селекции линий свиней на гетерозис.

Принципиальная схема разведения свиней в селекционно--генетическом центре приведена на рисунке 80.

Рисунок 80. Принципиальная схема разведения свиней в СГенЦ

В селекционно--генетическом центре будет реализовано чистопородное линейное разведение исходных пород системы гибридизации и их скрещивание для получения родительских свинок F_1.

В структуре центра предусмотрен племенной завод (нуклеус) по разведению свиней породы йоркшир в количестве 188 голов свиноматок, 190 - породы ландрас и 180 - дюрок.

Основной продукцией предприятия являются двухпородные свинки (♂йоркшир × ♀ ландрас), использующиеся в качестве родительских форм в

товарных репродукторах промышленных комплексов по откорму свиней и чистопородный племенной молодняк пород – йоркшир, ландрас и дюрок.

Ремонт собственного стада будет осуществляться за счёт выращивания ремонтных свинок и хрячков внутри центра, уровень ежегодной браковки основного стада по аналогии с ведущими селекционными центрами мира, «Genetiporc», «Genesus», «PenArLan» будет находиться на уровне 64,3%. 596 гол. нуклеуса будут браковаться с интенсивностью 100 %, 876 гол., селекционно-гибридного центра с интенсивностью 40%. За счёт интенсивной браковки чистопородного молодняка планируется максимально повысить скорость генетического совершенствования линий. В случае производственной целесообразности, интенсивность браковки впоследствии может быть снижена, а излишек проверенного на элевере ремонтного молодняка будет реализовываться в качестве племенной продажи высшей категории.

Селекционно-генетический центр будет осуществлять селекционно-генетическую работу, тиражирование племенных животных пород - йоркшир, ландрас и дюрок, проверять их комбинационную способность при скрещивании, производство двухпородных свинок для комплектования свиноводческих промышленных комплексов и реализовать сперму от высококачественных терминальных хряков-производителей.

Максимальная продуктивность в условиях промышленной технологии достигается за счет проявления эффекта гетерозиса при гибридизации свиней. Для этого создаются специализированные "отцовские" и "материнские" линии. Необходимым моментом при создании линий является их селекция на сочетаемость. Этим достигается гарантированный эффект гетерозиса в конечном товарном гибриде.

Такая организация селекционно-племенной работы позволит обеспечит гарантированное качественное комплектование маточного стада товарных репродукторов и исключит сложную систему ежегодного завоза ремонтного молодняка из других регионов, уменьшит возможность завоза инфекционных заболеваний на комплекс с ремонтным молодняком.

3.7.3.2. Технологические расчеты поточной технологии СГенЦ

При определении основных производственных показателей работы отход молодняка принят в размере 12 % от количества родившихся поросят. Общее количество поросят при рождении составит 38174 гол. При среднем многоплодии свиноматок 12,2 гол., (с учетом низкого многоплодия отцовских линий) в течение года будет получено 3129 опоросов свиноматок.

При этих показателях ритм производства составит: **Р = 365 дней × 60 гол : 3129 опоросов = 7 дней**

В течение недели будет пороситься одна технологическая группа подсосных свиноматок в количестве 60 голов, в течение одного года будет получено 52 группы. Технологические расчеты выполнены при помощи компьютерной программы «Свинокомплекс», (таблица 74).

Таблица 74. Основные производственные показатели

Мощность предприятия (голов молодняка)	33593
Величина технологической группы в подсосный период, гол	60
Многоплодие свиноматок, гол	12,2
Число опоросов от одной свиноматки в год	2,27
Процент браковки свиноматок	65,3
Процент перегулов взрослых свиноматок	15
Отход молодняка, всего %	12
в т.ч. за подсосный период, %	8
за период доращивания, %	3
за период выращивания рем. молодняка, %	1
Цикл воспроизводства, дней	161
Фаза холостого содержания, дн.	18
Фаза условно-супоросного содержания, дн	28
Фаза супоросного содержания, дн.	82
Фаза тяжелосупоросного содержания, дн	5
Подсосный период, дн	28
Цикл доращивания, дн	57
Цикл выращивания племмолодняка, дн	79
Цикл откорма плембрака, дн	124
Средние суточные приросты молодняка, кг	
в подсосный период, кг	0,22
на доращивании, кг	0,4
на выращивании, кг	0,7

на откорме, кг	0,75
Ж/м поросёнка при постановке на выращивание, кг	30
Живая масса реализуемого племмолодняка, кг	85
Живая масса реализуемого откормочного молодняка, кг	117
Сан. разрывы холостые свиноматки и условно-супоросные, дн	3
Сан. разрывы супоросные, дн	2
Сан. разрывы подсосные, дн	2
Санитарные разрывы на доращивании, дн	6
Сан. разрывы молодняк на откорме, дн	2
Сан. разрывы при выращивании рем. молодняка, дн	5

При получении 2,27 опоросов в год от одной свиноматки цикл воспроизводства составит 365:2,27=161 день. Цикл воспроизводства состоит из фазы непродуктивного (холостого) содержания свиноматок 18 дней, условно супоросного 28 дней, супоросного 82 дня, тяжелосупоросного 5 дней и подсосного периода 28 дней. В таблице 75 приведено движение и численность свиноматок в технологической группе по фазам цикла воспроизводства.

Таблица 75. Движение и численность свиноматок в группе по фазам цикла воспроизводства

Период цикла воспроизводства	Технологическая стадия	Количество маток в группе, гол.
Период непродуктивного (холостого) содержания	Формирование технологической группы и осеменение	72
Содержание свиноматок в условно-супоросный период	Выявление неоплодотворенных свиноматок	72
Содержание свиноматок с установленной супоросностью	Контроль за супоросными свиноматками	61
Содержание тяжелосупоросных свиноматок в станках для опороса	Подготовка к опоросу	61
Содержание опоросившихся свиноматок в станках для опороса	Опорос свиноматок, Распределение поросят из аварийных опоросов	60

Технологическая группа в период непродуктивного использования при оплодотворяемости в 85% должна составлять 72 головы. Осеменение группы должно проходить в течение ритма производства 7 дней. Каждый день на комплексе должно осеменяться 10 - 11 свиноматок.

Осемененные свиноматки находятся в течение 28 дней на контроле за супоросностью в индивидуальных станках для их лучшей идентификации. Все перегулявшие (неоплодотворенные) свиноматки в количестве 11 голов возвращаются для повторного осеменения. Свиноматки после третьего перегула выбраковываются.

Количество единовременного поголовья свиноматок по фазам и периодам цикла воспроизводства на комплексе приведено в таблице 76.

Таблица 76. Количество единовременного поголовья свиноматок по фазам и периодам цикла воспроизводства

Фаза цикла воспроизводства	Продолжительность в днях	Ритм производства	Число групп	Поголовье в группе	Единовременное поголовье
Холостые свиноматки	18	7,0	2,6	72	187,2
Условно-супоросные	28	7,0	4,0	72	288
Свиноматки с установленной супоросностью	82	7,0	11,7	61	714
Итого свиноматок в цехе воспроизводства					1189

Свиноматки с установленной супоросностью в количестве 61 голова содержатся в групповых станках по 11 голов в течение 82 дней и за 5 дней до календарного срока опороса переводятся в станки для подсосных свиноматок, где подготавливаются к опоросу. За неделю формируется одна технологическая группа свиноматок. Поросята от 1 свиноматки с аварийным опоросом распределяются между другими свиноматками, а сама свиноматка выбраковывается. В технологической группе остается 60 голов подсосных свиноматок. Подсосные

свиноматки находятся в станках для опороса в течение 28 дней. После отъема они идут на комплектование следующих технологических групп.

После отъема свиноматок технологическая группа поступает в цех доращивания, а затем в цех ремонтного молодняка и племпродажи и на откорм. Молодняк на доращивании и откорме содержится в групповых станках.

Количество животных в одной технологической группе в период подсоса, доращивания, выращивания ремонтного молодняка и откорма в связи с отходом молодняка будет различным. Величина технологической группы поросят при рождении составит 732 головы, при отъеме с учетом отхода 673 голов, при постановке на выращивание ремонтного молодняка, племпродажу и откорм 651 голова и при реализации 644.

В таблице 77 приведена численность животных в одной технологической группе в различные периоды выращивания и откорма.

Таблица 77. Величина технологической группы в подсосный период, период доращивания и откорма

Период содержания	Продолжительность периода	Величина группы
Величина группы при опоросе	0	732
Величина группы при отъеме	28	673
Величина группы при передаче на откорм	85	651
Величина группы при реализации	164	644

Таким образом, в течение года будет реализовано 52 технологические группы по 644 головы ремонтного молодняка, племенной продажи и откорма. Всего за год будет произведено ≈ 33593 голов.

Единовременное поголовье молодняка в различные периоды производственного цикла приведено в таблице 78.

Таблица 78. Величина единовременного поголовья в технологических группах

№	Период содержания	Величина группы
1.	Подсосный период	703
2.	Период доращивания	662
3.	Период откорма	648
4.	Величина группы при реализации	644

Таблица 79. Единовременное поголовье молодняка в различные периоды производственного цикла

Период производственного цикла	Продолжи-тельность дн	Р	Число групп	Пого-ловье в группе	Единовре-менное поголовье
Поросята сосуны	28	7,0	4,00	703	2812
Доращивание	57	7,0	8,14	662	5389
Племпродажа	79	7,0	11,3	308	3480
Плембрак	124	7,0	17,7	340	6018
Всего					8201

Таблица 80. Единовременное поголовье свиней

Группа	Поголовье, гол
Хряки основные	48
Хряки проверяемые	24
Хряки ремонтные	12
Хряки пробники	10
Холостые свиноматки	187
Условно-супоросные свиноматки	288
Супоросные свиноматки	714
Тяжелосупоросные свиноматки	43
Подсосные свиноматки	240
Всего свиноматок	**1472**
Поросята на подсосе	2812
Поросята на доращивании	5389
Молодняк на выращивании	3480
Плембрак на откорме	6018
Взрослые свиньи на откорме	80
Всего	**19345**

Общее поголовье свиней на комплексе составит 17169 голов.

Производственные показатели комплекса по воспроизводству, выращиванию и откорму свиней приведены в таблице 81.

Таблица 81. Производственные показатели комплекса по воспроизводству, выращиванию и откорму свиней

Технологические операции	За день	За ритм	За месяц	За год
Осеменить холостых свиноматок	10,3	72	307	3756
Получить опоросов	9	61	261	3193
Получить поросят	105	732	3181	38174
Вырастить до отъёма	х	673	2927	35120
Передать на откорм и ремонт	х	651	2831	33975
Ремонт, п/брак, п/продажа	х	644	2799	33592
Выбраковать взрослых свиноматок	х	18,4	80	961
Отобрать рем. свинок на доращивании	х	46	200	2402
Осеменить ремонтных свинок	3	23,0	100	1201
Получить опоросов от проверяемых свинок	2,6	18	80	961

Таблица 82. Расчет потребности в станкоместах для ремонтных свинок

Вес свинок при постановке в группу ремонтных, кг	100
Вес свинок при 1-ом осеменении, кг	140
Среднесуточный привес рем. свинок, кг	0,7
Продолжительность выращивания в секторе рем. св.	57
Потребность предприятия в рем свинках, гол	961
Требуется рем. свинок с учетом прохолостов, гол	1201
Санитарный разрыв в станках, дн	1,5
Оборот станка за год	6,24
Требуется станкомест с учетом сан. разрыва	192
Количество голов в 1 станке	8
Требуется станков, шт	24

Таблица 83. Расчет потребности поголовья в станкоместах

Производственные группы	Фаза, дн	Сан. разрыв, дн.	Число групп	Величина группы, гол.	Треб. ст. мест
Хряки - производители	365	-	-	-	72
Холостые свиноматки	18	0	2,6	72	187
Условно-супоросные	28	3	4,4	72	317
Холстые и условно-суп.	46	3	7,0	72	504
Супоросные	82	2	12,0	61	732
Тяжелосупоросные	5	0	0,7	61	43
Подсосные	28	2	4,3	60	258
Тяжелосупоросные и подсосные	33	2	5,0	60	300
Поросята на доращивании	57	6	9,0	662	5958
Племмолодняк на выращивании	79	5	12,0	308	3696
Плембрак на откорме	124	2	18,0	340	6120
Взрослые свиньи на откорме	30	0	4,3	11,3	49

Для осеменения маточного поголовья в год необходимо затратить 8834 спермодоз, а с учетом особенностей технологического процесса, неравномерностей прихода свиноматок в охоту и страхового запаса около 10601 спермодоз. Потребность в станках для искусственного осеменения определяется исходя из количества осеменяемых в день свиноматок, которое составляет 10 голов. При двукратном осеменении каждой свиноматки в течение одной охоты, количество станков будет в 2 раза больше, т.е. 21 станок. С учетом поправки на неравномерность прихода свиноматок в охоту после отъема, число станков для осеменения может быть увеличено до 26.

На основе выполненных технологических расчётов нами совместно с Эдуардо Гарсия (компания GSI, США), разработаны технологические схемы производственных зданий и принципиальный генеральный план селекционно-генетического центра рисунках 80 - 88.

Технологическое оборудование аналогично описанному выше. Краткое описание проекта приведено в приложении Б.

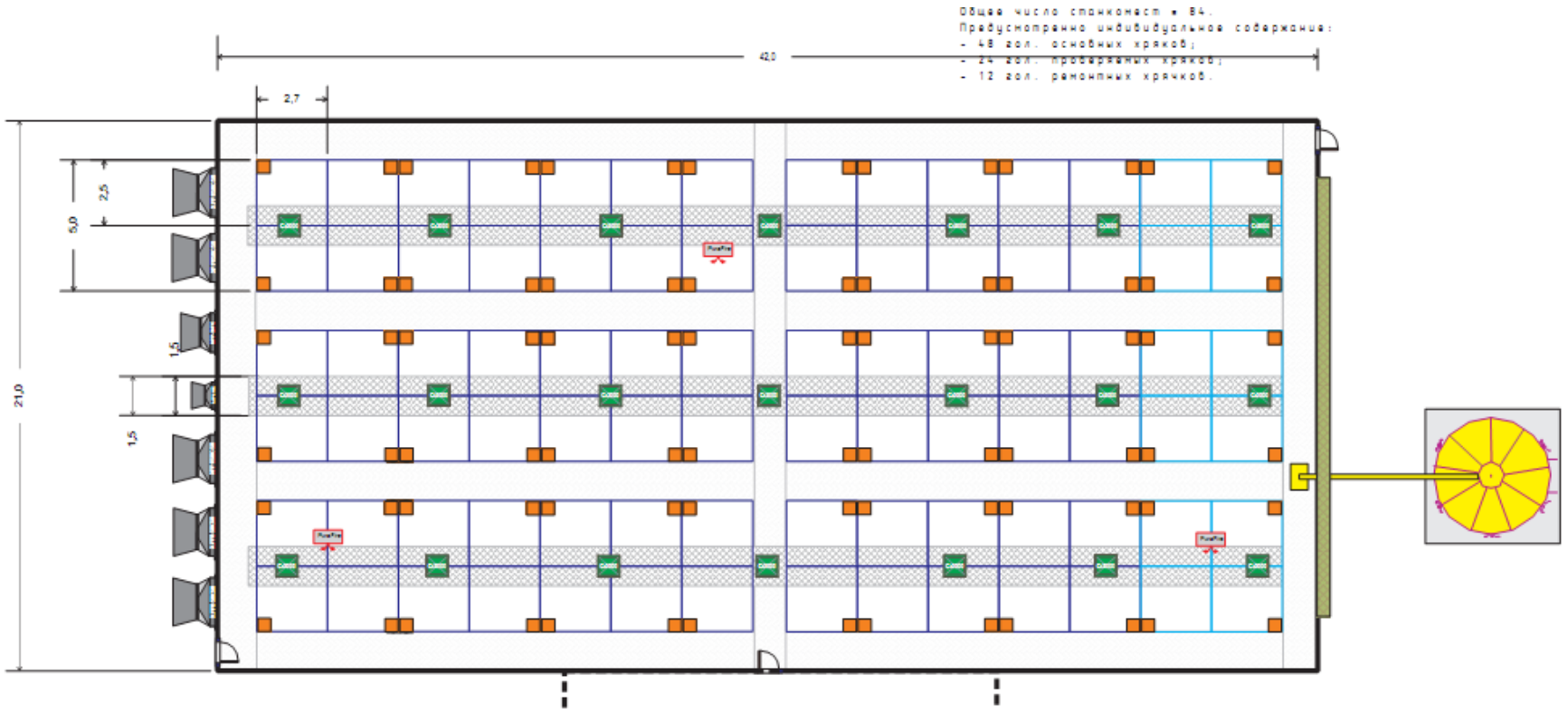


Рисунок 80. Схема расположения технологического оборудования в хрячнике

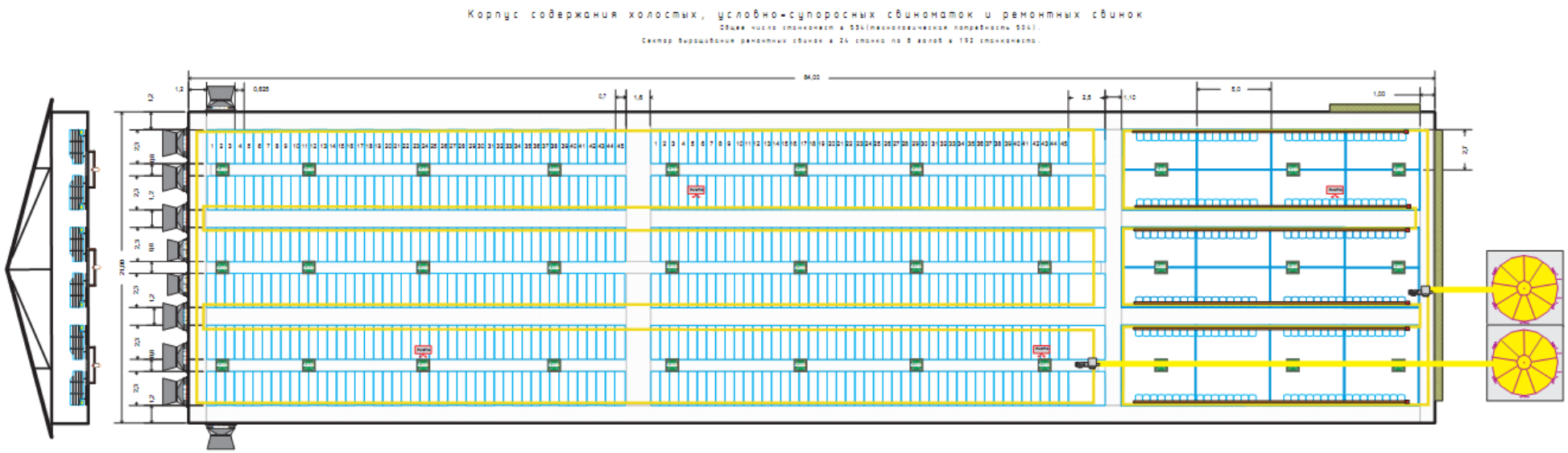


Рисунок 81. Схема расположения технологического оборудования в секторе воспроизводства

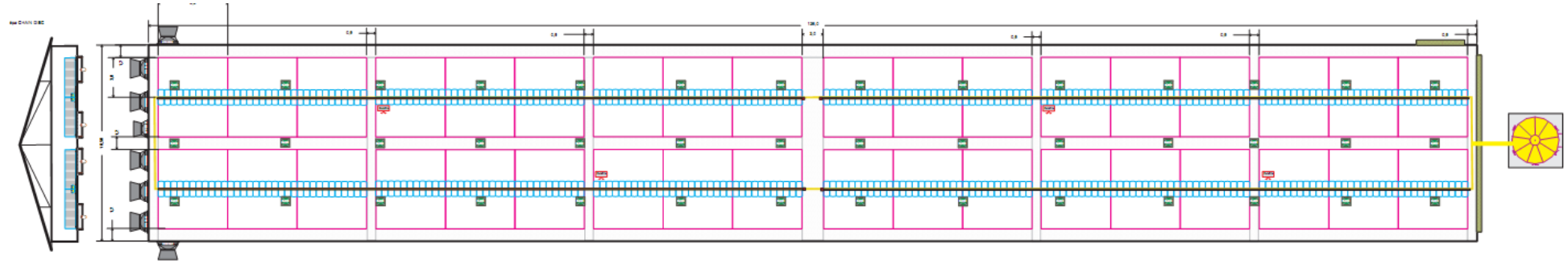


Рисунок 82. Схема расположения технологического оборудования в секторе супоросных свиноматок

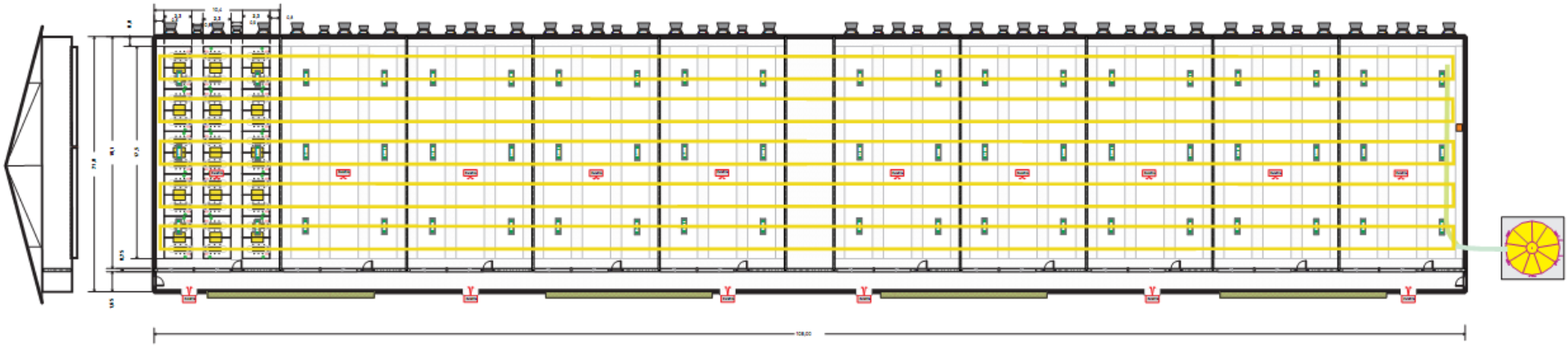


Рисунок 83. Схема расположения технологического оборудования в здании подсосных свиноматок

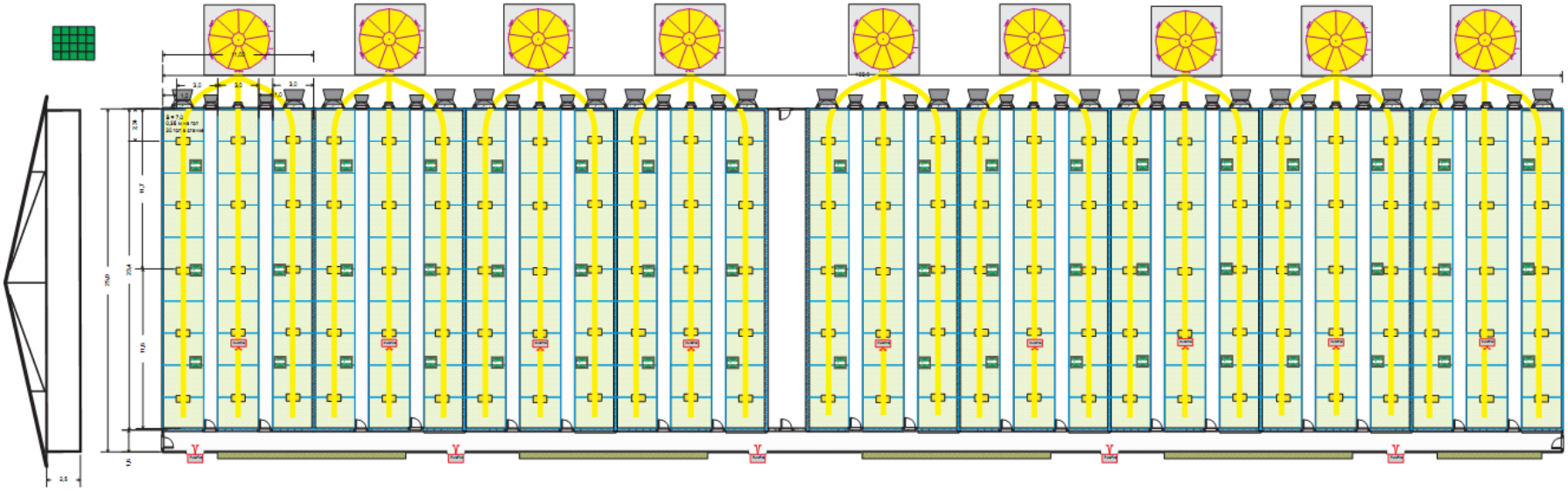


Рисунок 84. Схема расположения технологического оборудования в здании поросят на доращивании

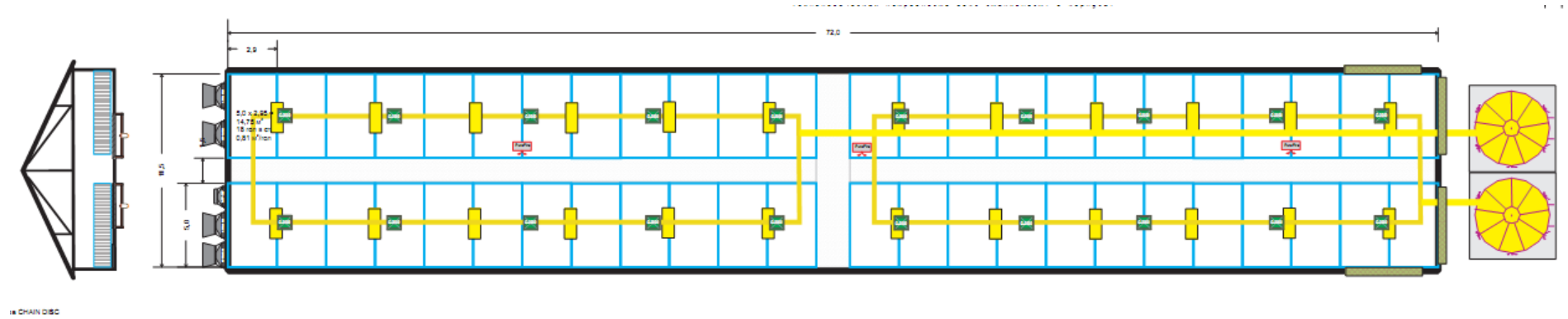


Рисунок 85. Схема расположения технологического оборудования в секторе выращивания племмолодняка

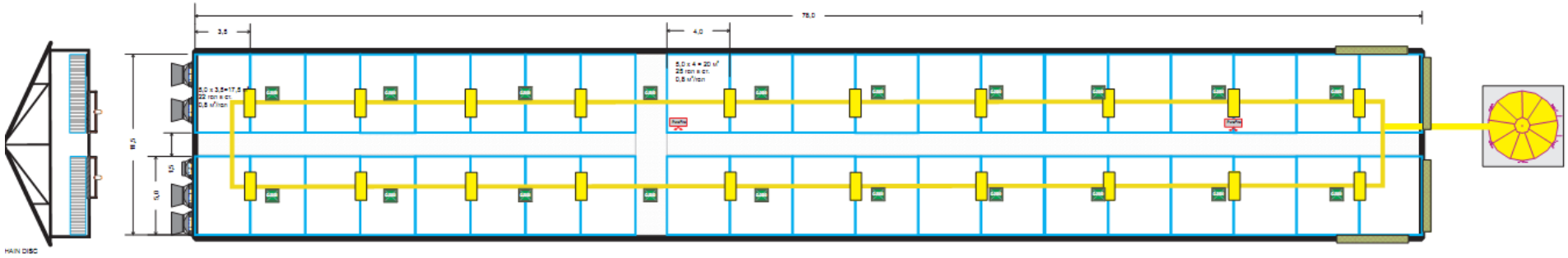


Рисунок 86. Схема расположения технологического оборудования в секторе откорма плембрака

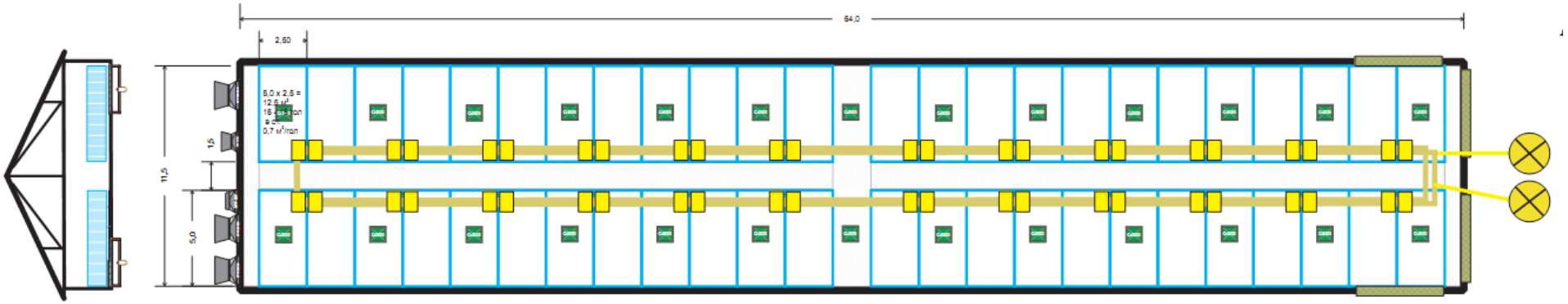


Рисунок 87. Схема расположения технологического оборудования в секторе контрольного выращивания

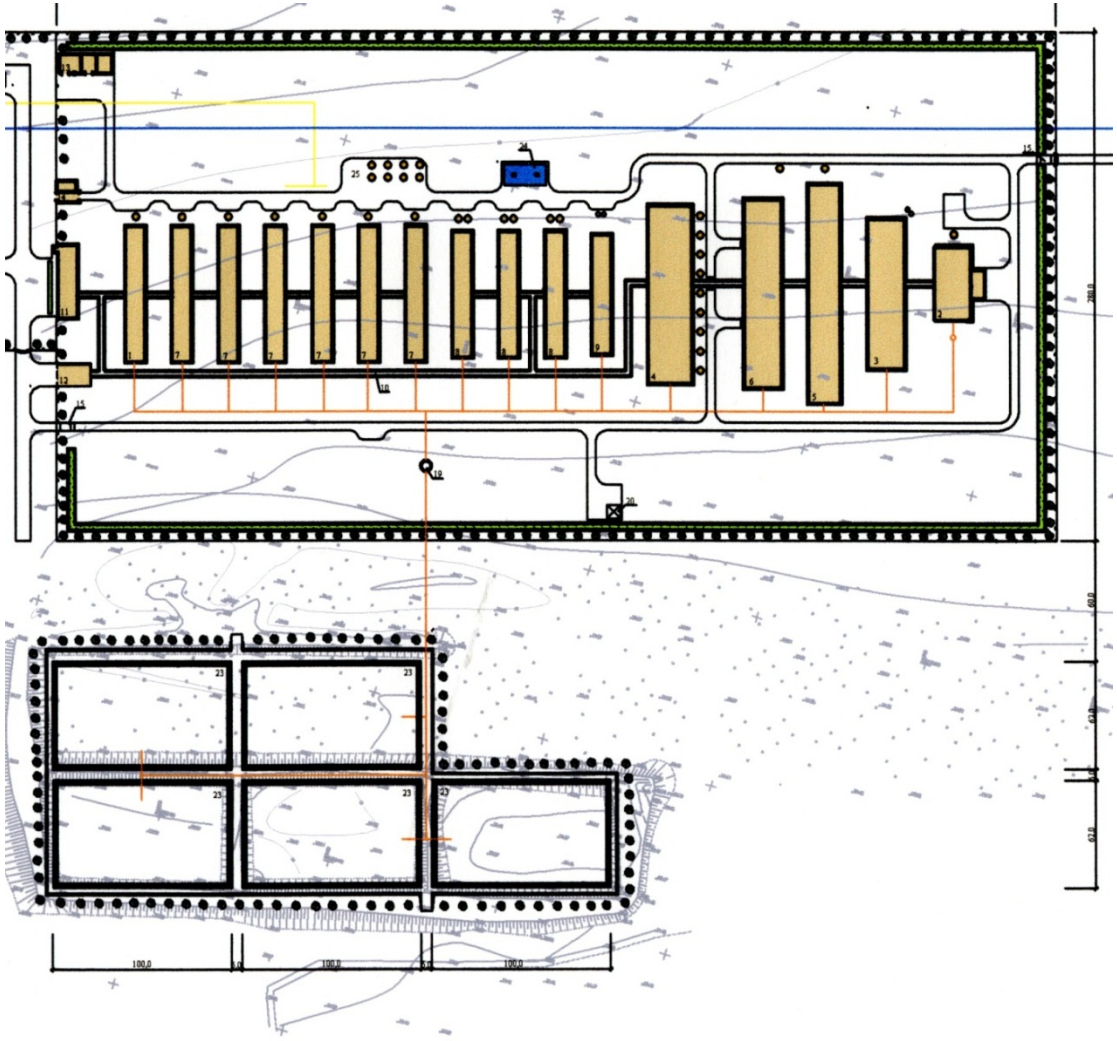


Рисунок 88. Принципиальная схема расположения производственных корпусов селекционно-генетического центра

3.7.4. Разработка методики расчета производственной программы племенных свиноводческих предприятий в системе гибридизации

Расчет производственной программы работы селекционных центров является составной частью региональной системы гибридизации свиней. В этой связи была разработана методика расчета производственной программы селекционных центров, адаптированная к технологическим особенностям современного интенсивного производства и принятой, в каждом конкретном хозяйстве, системой отбора.

В основу методики расчетов была принята разработанная система индексной селекции свиней, апробированная в ЗАО «Племзавод-Юбилейный Тюменской области» (акт внедрения № 1.2004). Система индексной селекции формируется на основании «Селекционно-информационного фильтра - СИФ», разработанного лабораторией по разработке теоретических основ селекции животных Дон ГАУ и включает в себя комплекс селекционных приёмов, применяемых на различных этапах отбора. Каждый из элементов этой системы дополняет действие предыдущего, этим обеспечивается высокая эффективность системы и ускоренные темпы достижения запланированного уровня продуктивности.

Селекционные индексы отбора составляются для всех разводимых пород, предусмотренных программой работы селекционного центра, по которому производятся расчеты. Индексы ориентированы на различные целевые функции и используются в селекции дифференцированно.

Система расчетов предусматривает адаптацию отбора племенных животных в соответствии со сроками проведения индексной оценки.

В качестве примера приводится расчет производственной программы селекционно-генетического центра мощностью 1472 среднегодовых или 1378 продуктивных свиноматок (акт внедрения № 13.2011).

Расчет производится от поголовья продуктивных свиноматок (таблица 84).

Таблица 84. Поголовье продуктивных свиноматок

Поголовье продуктивных свиноматок, гол	**1378**
Поголовье свиноматок в системе внутрилинейного подбора, гол	558
из них: Йоркшир	188
Ландрас	190
Дюрок	180
Поголовье свиноматок селекционно-гибридного центра, гол	820
из них: Ландрас	820

В разработанном проекте предусмотрено разведение в соответствии с принципами внутрилинейного подбора пород: йоркшир, ландрас и дюрок. Свиноматки центра разделены на 2 самостоятельные части. Первая часть - племядро (нуклеус). В неё входят свиноматки трёх пород, разводящиеся в чистоте. Вторая часть – чистопородные свиноматки первой материнской породы (ландрас), осеменяемые спермой хряков второй материнской породы (йоркшир) с целью получения свинок F_1.

Основной продукцией центра является чистопородный племенной молодняк, указанных пород, а также гибридные свинки F_1 (♂йоркшир × ♀ландрас), использующиеся в качестве родительских форм - F_1 в товарных репродукторах промышленных комплексов.

Ремонт собственного стада будет осуществляться за счёт выращивания ремонтных хрячков и свинок внутри центра на элевере. Уровень ежегодной браковки основного стада - 40%. Потребность в ремонтных свинках и хрячках производится от поголовья среднегодовых свиноматок.

Для расчета количества среднегодовых свиноматок по каждой породе необходимо найти % отношение среднегодовых свиноматок к продуктивным по формуле:

$$К_1 = (N_{с.прод.} \times 100) \div N_{с.сг.};$$

где: $К_1$ - % отношение среднегодовых свиноматок к продуктивным, $N_{с.прод.}$ – поголовье продуктивных свиноматок, $N_{с.сг.}$ - поголовье среднегодовых свиноматок.

$$(1378 \times 100) \div 1472 = 93{,}614\%;$$

Исходя из этой величины, рассчитывается поголовье среднегодовых свиноматок по каждой породе по формуле:

$$N_{с.сг.х} = N_{с.прод.х} \times К_1;$$

где: $К_1$ - % отношение среднегодовых свиноматок к продуктивным, $N_{с.прод.й}$ – поголовье продуктивных свиноматок породы Х, $N_{с.сг.х}$ - поголовье среднегодовых свиноматок породы Х.

$$N_{с.сг.й} - 188 \times 93{,}614 = 201;$$
$$N_{с.сг.л} - 190 \times 93{,}614 = 203;$$
$$N_{с.сг.л} - 180 \times 93{,}614 = 192;$$
$$N_{с.сг.л2} - 820 \times 93{,}614 = 876;$$

Таблица 85. Поголовье среднегодовых свиноматок

Структура поголовья свиноматок	Поголовье гол.
Поголовье продуктивных свиноматок, гол	**1472**
Поголовье свиноматок в системе внутрилинейного подбора, гол	596
из них: Йоркшир	201
Ландрас	203
Дюрок	192
Поголовье свиноматок селекционно-гибридного центра, гол	876
из них: Ландрас	876

Расчет потребности в ремонтных свинках

При расчете потребности в ремонтных свинках ($П_{рс}$) необходимо учитывать процент ежегодной браковки свиноматок и процент оплодотворяемости ремонтных свинок, (таблица 86).

Потребность в ремонтных свинках без учета процента оплодотворяемости рассчитывается по формуле:

$$П_{рс} = (N_{с.сг..} \times Б_1) \div 100;$$

где: $П_{рс}$ – потребность в ремонтных свинках; $N_{с.сг.}$ - поголовье среднегодовых свиноматок; $Б_1$ - Процент ежегодной браковки свиноматок.

$$П_{рс} = (201 \times 40) \div 100 = 80{,}4;$$

Потребность в ремонтных свинках с учётом перегулов ($П_{рс1}$) рассчитывается по формуле:

$$П_{рс1} = (П_{рс} \times 100) \div Б_2;$$

где: $Б_2$ - процент оплодотворяемости рем. свинок, %.

$$П_{рс1} = (80,4 \times 100) \div 80 = 100,5.$$

Отбор ремонтных свинок производится с учетом их селекционной браковки в процессе выращивания и оценки на элевере ($П_{рс2}$) и рассчитывается по формуле:

$$П_{рс2} = (П_{рс1} \times 100) \div Б_З;$$

где: $Б_З$ - уровень браковки ремонтных свинок в 100 кг.,% (в данном случае 50%).

$$П_{рс2} = (100,5 \times 100) \div 50 = 201.$$

В таблице 86 приведены расчеты потребности в ремонтных свинках породы йоркшир.

Таблица 86. Потребность в ремонтных свинках породы йоркшир

Показатели	Поголовье, гол
Поголовье свиноматок, гол	201
Процент ежегодной браковки свиноматок, %	40
Потребность в рем. свинках, гол	80,4
Процент оплодотворяемости рем. свинок, %	80
Потребность в рем. свинках с учётом перегулов, гол	100,5
Уровень браковки рем. свинок в 100 кг.,%	50
Потребность в рем. свинках с учётом браковки, гол	201

Потребность в ремонтных свинках по остальным породам определяется по вышеприведенным формулам (таблицы 87, 88).

Таблица 87. Потребность в ремонтных свинках породы ландрас

Показатели	Поголовье, гол
Поголовье свиноматок, гол	1079
Процент ежегодной браковки свиноматок, %	40
Потребность в рем. свинках, гол	431,6
Процент оплодотворяемости рем. свинок, %	80
Потребность в рем. свинках с учётом перегулов, гол	539,5
Уровень браковки рем. свинок в 100 кг.,%	50
Потребность в рем. свинках с учётом браковки, гол	1079

Таблица 88. Потребность в ремонтных свинках породы дюрок

№ п/п	Показатели	Поголовье, гол
1	Поголовье свиноматок, гол	192
2	Процент ежегодной браковки свиноматок, %	40
3	Потребность в рем. свинках, гол	76,8
4	Процент оплодотворяемости рем. свинок, %	80
5	Потребность в рем. свинках с учётом перегулов, гол	96
6	Уровень браковки рем. свинок в 100 кг.,%	50
7	Потребность в рем. свинках с учётом браковки, гол	192

Общая потребность селекционного центра в ремонтных свинках по 3-м породам составляет 201 + 1079 + 192 = 1472 головы.

Расчет потребности в ремонтных хрячках

Расчет потребности в ремонтных хрячках (таблица 89) производится в зависимости от поголовья основных и проверяемых хряков, поголовье которых рассчитывается исходя из количества линий, разводимых в селекционном центре. В соответствии с методикой внутрилинейного подбора необходимо иметь в 1 линии 8 основных и 8 проверяемых хряков. Процент браковки хрячков перед вводом в проверяемые, принят за 70%, учитывая необходимость браковки молодняка по результатам оценки на элевере.

Таблица 89. Расчет потребности в ремонтных хрячках

№ п/п	Показатели	Поголовье, гол
1	Число линий разводимых в селекционном центре	6
2	Требуется основных хряков, гол	48
3	Требуется проверяемых хряков, гол	48
4	Браковка ремонтных хрячков перед вводом в проверяемые, %	70
5	**Требуется ремонтных хрячков, гол**	**160**
6	в т.ч. йоркшир	53
7	ландрас	54
8	дюрок	53

Расчет производства чистопородного и гибридного молодняка

Производство чистопородного и гибридного молодняка приведено в таблицах 90 - 93. Для расчета необходимо запланировать количество поросят на 1 опорос (многоплодие), число опоросов от одной свиноматки в год, продолжительность цикла воспроизводства и его фазы (сумма составляющих его периодов), отход молодняка по периодам производства.

Учитывая разный уровень продуктивности пород, включенных в систему гибридизации, многоплодие принято на следующем уровне: йоркшир – 12, ландрас – 12, дюрок – 9, свиноматки ландрас селекционно-гибридного центра – 13 гол. Среднее многоплодие свиноматок – 12,2 гол.

Число опоросов за год (Т) рассчитывается по формуле:

$$T = N_{с.прод.} \times H,$$

где: Т – число опоросов за год, Н – число опоросов от одной свиноматки в год.

$$188 \times 2{,}27 = 426{,}8.$$

Производство живых поросят (L) при опоросе за год по формуле:

$$L = T \times M,$$

где: L – производство живых поросят при опоросе, М - многоплодие.

$$426{,}8 \times 12 = 5121.$$

Производство молодняка к концу периода выращивания (откорма) L_2 определяется по формуле:

$$L_2 = \frac{L \times (100 - O_\Sigma)}{100},$$

где: O_Σ– отход молодняка, всего %.

$$(5121 \times (100 - 12)) \div 100 = 4506.$$

В таблице 90 приведено производство молодняка породы йоркшир.

За год от свиноматок йоркшир будет получено 188 × 2,27=426,8 опоросов, и 426,8×12=5121 поросят. К концу периода выращивания с учётом отхода 12% - 4506 голов молодняка. Для остальных пород расчет проводится по вышеприведенной методике.

Таблица 90. Производство молодняка породы йоркшир

Показатели	Поголовье, гол
Поголовье свиноматок, гол	188
Многоплодие свиноматок, гол	12
Число опоросов от одной свиноматки, в год	2,27
Цикл воспроизводства, дней	161
Фаза холостого содержания, дн.	18
Фаза условно-супоросного содержания, дн	28
Фаза супоросного содержания, дн.	82
Фаза тяжелосупоросного содержания, дн	5
Подсосный период, дн.	28
Отход молодняка, всего %	12
в т.ч. за подсосный период, %	8
за период доращивания, %	3
за период выращивания (откорма), %	1
Производство живых поросят при опоросе за год, гол	5121
Производство молодняка к концу периода выращивания (откорма)	4506

Таблица 91. Производство молодняка породы ландрас

Показатели	Поголовье, гол
Поголовье свиноматок, гол.	190
Многоплодие свиноматок, гол.	12
Число опоросов от одной свиноматки, в год.	2,27
Цикл воспроизводства, дней.	161
Фаза холостого содержания, дн.	18
Фаза условно-супоросного содержания, дн.	28
Фаза супоросного содержания, дн.	82
Фаза тяжелосупоросного содержания, дн.	5
Подсосный период, дн.	28
Отход молодняка, всего %	12
в т.ч. за подсосный период, %	8
за период доращивания, %	3
за период выращивания (откорма), %	1
Производство живых поросят при опоросе за год, гол	5176
Производство молодняка к концу периода выращивания (откорма)	4555

Таблица 92. Производство молодняка породы дюрок

Показатели	Поголовье, гол
Поголовье свиноматок, гол	180
Многоплодие свиноматок, гол	9
Число опоросов от одной свиноматки, в год	2,27
Цикл воспроизводства, дней	161
Фаза холостого содержания, дн.	18
Фаза условно-супоросного содержания, дн	28
Фаза супоросного содержания, дн.	82
Фаза тяжелосупоросного содержания, дн	5
Подсосный период, дн.	28
Отход молодняка, всего %	12
в т.ч. за подсосный период, %	8
за период доращивания, %	3
за период выращивания (откорма), %	1
Производство живых поросят при опоросе за год, гол	3677,4
Производство молодняка к концу периода выращивания (откорма)	3236

Таблица 93. Производство гибридного молодняка ♂йоркшир×♀ландрас

Показатели	Поголовье, гол
Поголовье свиноматок, гол	820
Многоплодие свиноматок, гол	13
Число опоросов от одной свиноматки, в год	2,27
Цикл воспроизводства, дней	161
Фаза холостого содержания, дн.	18
Фаза условно-супоросного содержания, дн	28
Фаза супоросного содержания, дн.	82
Фаза тяжелосупоросного содержания, дн	5
Подсосный период, дн.	28
Отход молодняка, всего %	12
в т.ч. за подсосный период, %	8
за период доращивания, %	3
за период выращивания (откорма), %	1
Производство живых поросят при опоросе за год, гол	24198
Производство молодняка к концу периода выращивания (откорма)	21294

Общее количество поросят при рождении в течение года 38172, производство молодняка с учётом отхода – 33591 гол.

Расчёт производства чистопородных хрячков

Для планирования работы племенных предприятий необходим расчёт производства молодняка по каждой породе с учётом половой дифференциации, и уровня браковки.

Общее производство чистопородного молодняка (хрячков и свинок) пород йоркшир, ландрас и дюрок составляет 12 297 гол.

Расчёт производства чистопородных хрячков проводиться по следующей методике.

По производственному назначению хрячки делятся на: хрячки для ремонта собственного стада, хрячки на племенную продажу и хрячки на откорм.

С целью оказания высокого селекционного давления на популяцию, предусмотрена 50% браковка хрячков в конце периода доращивания с последующей передачей плембрака на откорм.

Отбор хрячков для собственного ремонта и на племпродажу ведётся из оставшегося поголовья в соответствии с планом заказных спариваний. Количество чистопородных хрячков выбракованных на откорм определяется по формуле:

$$Н = \frac{Х \times Г}{100},$$

где: Н - количество чистопородных хрячков выбракованных на откорм; Х – общее производство чистопородных хрячков; Г - % ч.п. хрячков выбракованных на откорм.

Количество хрячков переданных на откорм составит: йоркшир – 1127, ландрас – 1139, дюрок – 809 гол.

Потребность селекционного центра в ремонтных хрячках, определяется исходя из используемого количества линий. Как указывалось выше, схемой разведения пород предусмотрено использование 6 линий, 2 линии в каждой породе.

В проверяемые хрячки, с учётом 70% браковки по показателям собственного развития и продуктивности на элевере, будет переведено 48 хрячков, по 16 голов каждой породы.

Количество сверхремонтных чистопородных хрячков, оцененных на элевере, рассчитывается по разности числа, отобранных для ремонта собственного стада хрячков и числа хрячков, переведенных в группу проверяемых: йоркшир 53 – 16 = 37, ландрас 54 – 16 = 38, дюрок 53 – 16 = 37 гол.

Сверхремонтные чистопородные хрячки являются высокоценными, оцененными по собственной продуктивности и продуктивности родителей, животными и будут реализовываться на племпродажу.

Расчёт количества чистопородных хрячков для племпродажи производят от общего количества произведённых хрячков за вычетом хрячков, переданных для выращивания на элевер.

Таким образом, количество хрячков, реализованных на племпродажу, без учета браковки по породам составляет: йоркшир – 1126 – 53 = 1085, ландрас – 1139 – 54 = 1085, дюрок – 809 – 53 = 756 гол.

Оставшиеся после отбора на собственный ремонт и первой браковки на откорм чистопородные хрячки, перед реализацией бракуются по показателям собственной продуктивности ещё раз в размере 30% от поголовья. Число выбракованных хрячков на выращивании определяется в соответствии с формулой.

$$Хч = \frac{Н \times V_2}{100},$$

где: Хч - количество чистопородных хрячков на племпродажу; Н - количество чистопородных хрячков на выращивании; V_2 - % браковки хрячков для племпродажи.

С учетом браковки количество хрячков на племпродажу составит: йоркшир – 751, ландрас – 759, дюрок – 529 гол. На убой будет выбраковано: йоркшир – 322, ландрас – 326, дюрок – 227 гол. Общее число чистопородных хрячков на племпродажу складывается из оставшихся после браковки хрячков и сверхремонтных хрячков, и равно: йоркшир – 37 + 751 = 788, ландрас – 38 + 759 = 797, дюрок 37 + 529 = 566 гол.

Интенсивность отбора чистопородных хрячков на племпродажу по отношению к общему числу хрячков при рождении составляет 33%, для ремонта

собственного стада 0,84 %. На рисунке 89 приведена схема отбора хрячков с указанием интенсивности в различные периоды.

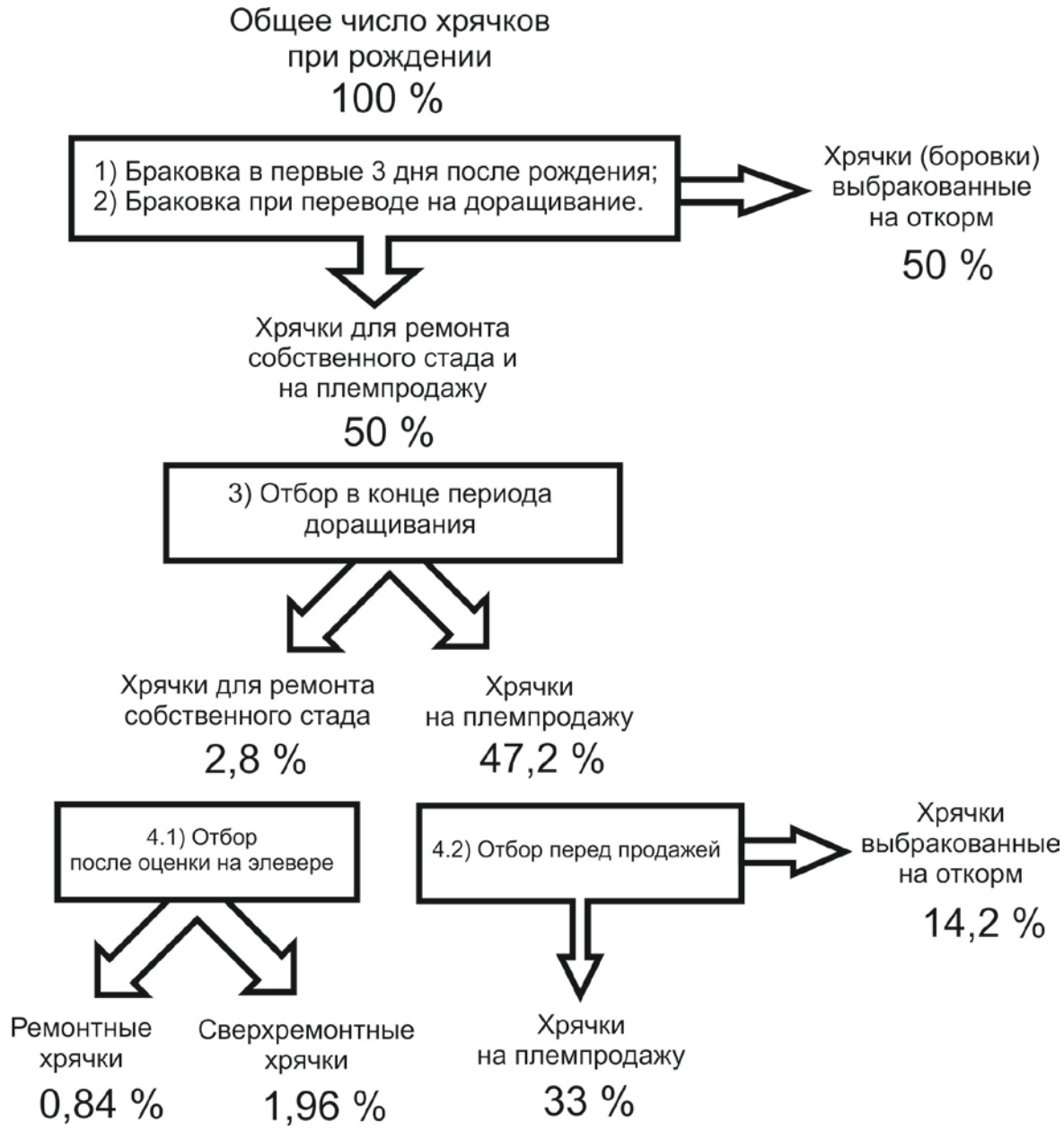


Рисунок 89. Схема отбора хрячков

Расчет производства чистопородных хрячков на основе описанной методики приведен в таблице 94.

В соответствии с приведенными расчетами, каждый год в селекционном центре необходимо проверять по качеству потомства 48 голов проверяемых хряков. Для этого необходимо поставить на контрольный откорм по 12 подсвинков (6 боровков и 6 свинок) от каждого проверяемого хряка, всего 576 гол.

Таблица 94. Расчет производства чистопородных хрячков

Показатели	Поголовье
Общее производство чистопородных хрячков, гол	**6149**
в т.ч. йоркшир	2253
ландрас	2278
дюрок	1618
% ч.п. хрячков выбракованных в конце периода доращивания	50
Количество ч.п. хрячков переданных на откорм, гол	**3075**
в т.ч. йоркшир	1127
ландрас	1139
дюрок	809
Количество ч.п. хрячков для ремонта и племпродажи, гол	**3074**
в т.ч. йоркшир	1126
ландрас	1139
дюрок	809
Потребность селекционного центра в рем. хрячках	**160**
в т.ч. йоркшир	53
ландрас	54
дюрок	53
Количество ч.п. хрячков переведённых в группу проверяемых	**48**
в т.ч. йоркшир	16
ландрас	16
дюрок	16
Количество сверхремонтных ч.п. хрячков для племпродажи	**112**
в т.ч. йоркшир	37
ландрас	38
дюрок	37
Количество ч.п. хрячков для племпродажи без браковки, гол	**2914**
в т.ч. йоркшир	1073
ландрас	1085
дюрок	756
% браковки хрячков для племпродажи	30
Ч.п. хрячки племпродажи выбракованные на убой, гол	**875**
в т.ч. йоркшир	322
ландрас	326
дюрок	227
Количество ч.п. хрячков для племпродажи, гол	**2039**
в т.ч. йоркшир	751
ландрас	759
дюрок	529
Итого: чистопородные хрячки на племпродажу	**2151**
в т.ч. йоркшир	788
ландрас	797
дюрок	566

Расчёт производства чистопородных свинок

Учитывая соотношение хрячков и свинок при рождении 1 : 1, производство свинок составит 6149 гол. Из них породы йоркшир – 2253, ландрас – 2278, дюрок – 1618 гол.

По производственному назначению свинки делятся на: молодняк для ремонта собственного стада, племенную продажу и плембрак (откорм).

Количество чистопородных свинок на племпродажу и откорм определяется как разность общего производства свинок и потребности селекционного центра в ремонтных свинках, которая определена в таблицах 86 – 88: йоркшир - 201, ландрас - 1079, дюрок - 192. Таким образом, количество свинок на племпродажу и откорм по породам составляет: йоркшир – 2253 – 201 = 2052, ландрас – 2278 – 1079 = 1199, дюрок – 1618 – 192 = 1426 гол.

По предусмотренной технологии, браковка свинок на откорм будет проводиться в 30 кг, в конце периода доращивания. Планируемый процент браковки свинок - 30%. Количество свинок, переданных на откорм рассчитывается по формуле:

$$M = \frac{C \times B}{100},$$

где: М - количество свинок переданных на откорм; С - количество свинок на племпродажу и откорм; В - % ч.п. свинок выбракованных в конце периода доращивания.

Количество свинок, переданных на откорм в 30 кг составит: йоркшир – 616, ландрас – 360, дюрок – 428 гол.

При использовании системы внутрилинейного подбора, отбор свинок на ремонт проводится от заказных спариваний по 3 – 4 свинки из гнезда. Для комплектования ветвей достаточно включить в систему линейного разведения по 2 ремонтные свинки. В связи с этим при закреплении и окончательной оценке ремонтных свинок по селекционным индексам, останется достаточное количество сверхремонтных свинок.

Оставшиеся после первого отбора на собственный ремонт чистопородные свинки далее бракуются по показателям оценки по развитию и продуктивности в количестве 30%. Количество свинок на племпродажу без учета браковки,

рассчитывается как разница между общим производством свинок, числом свинок, требующимся для собственного ремонта и свинками, выбракованными на откорм. Для породы йоркшир оно составляет – 1436, ландрас – 839, дюрок – 998 гол.

С учетом 30% браковки в процессе выращивания, количество свинок на племпродажу составит: йоркшир – 1005, ландрас – 587, дюрок – 699 гол. На убой будет выбраковано: йоркшир – 431, ландрас – 252, дюрок – 299 гол

С учётом 50% браковки по показателям развития в период выращивания, и 20% браковки из-за прохолоста, для осеменения будет переведено 80 свинок породы йоркшир, 432 и 77 свинок пород ландрас и дюрок соответственно (расчет приведен в таблицах 86-88).

Количество сверхремонтных чистопородных свинок рассчитывается как разность между числом, отобранных для ремонта собственного стада, свинок и свинок, переведенных в группу проверяемых. В разрезе пород оно составит: йоркшир 201 – 80 = 121, ландрас 1079 – 432 = 647, дюрок 192 – 77 = 115 гол.

Сверхремонтные чистопородные свинки являются высокоценными, оцененными по собственной продуктивности, и продуктивности родителей, животными. Семьдесят процентов из них могут быть реализованы для продажи. Расчет количества сверхремонтных чистопородных свинок на племпродажу проводится по формуле:

$$Сч = \frac{S \times V}{100},$$

где: Сч - количество сверхремонтных чистопородных свинок на племпродажу; S - количество сверхремонтных чистопородных свинок; V - % сверхремонтных свинок для племпродажи.

В соответствии с данной формулой, количество сверхремонтных чистопородных свинок на племпродажу по породам составит: йоркшир – 84, ландрас – 453, дюрок 81. Остальные 30% свинок выбраковываются на убой, их число составляет: йоркшир – 36, ландрас – 194, дюрок 35.

Таким образом, общее число чистопородных свинок на племпродажу складывается из оставшихся после браковки свинок и сверхремонтных: йоркшир – 84 + 1005 = 1089, ландрас – 453 + 587 = 1040, дюрок 81 + 699 = 780 гол.

Расчет производства чистопородных свинок приведен в таблице 95.

Таблица 95. Расчет производства чистопородных свинок

Показатели	Поголовье
Общее производство чистопородных свинок, гол	**6149**
в т.ч. йоркшир	2253
ландрас	2278
дюрок	1618
Потребность селекционного центра в рем. свинках	**1472**
в т.ч. йоркшир	201
ландрас	1079,0
дюрок	192
Количество ч.п. свинок на племпродажу и откорм, гол	**4677**
в т.ч. йоркшир	2052
ландрас	1199
дюрок	1426
% ч.п. свинок выбракованных в конце периода доращивания	30
Количество ч.п. свинок переданных на откорм, гол	**1404**
в т.ч. йоркшир	616
ландрас	360
дюрок	428
Количество ч.п. свинок переведённых в группу проверяемых	**588,8**
в т.ч. йоркшир	80,4
ландрас	431,6
дюрок	76,8
Количество сверхремонтных ч.п. свинок	**882,8**
в т.ч. йоркшир	120,6
ландрас	647
дюрок	115,2
% сверхремонтных свинок для племпродажи	70
Количество сверхремонтных ч.п. свинок на племпродажу	**617,96**
в т.ч. йоркшир	84,42
ландрас	452,9
дюрок	80,64
Количество сверхремонтных ч.п. свинок на убой	**264,84**

в т.ч. йоркшир	36,18
ландрас	194,1
дюрок	34,56
Количество ч.п. свинок для племпродажи без браковки, гол	**3273**
в т.ч. йоркшир	1436
ландрас	839
дюрок	998
% браковки свинок для племпродажи	30
Ч.п. свинки племпродажи выбракованные на убой, гол	**982**
в т.ч. йоркшир	431
ландрас	252
дюрок	299
Количество ч.п. свинок для племпродажи, гол	**2291**
в т.ч. йоркшир	1005
ландрас	587
дюрок	699
Итого: чистопородные свинки на племпродажу	**2909**
в т.ч. йоркшир	1089
ландрас	1040
дюрок	780

Интенсивность отбора чистопородных свинок на племпродажу по отношению к общему числу при рождении составляет 47%, для ремонта собственного стада 10,3 %.

На рисунке 90 приведена схема отбора свинок с указанием интенсивности в различные периоды выращивания.

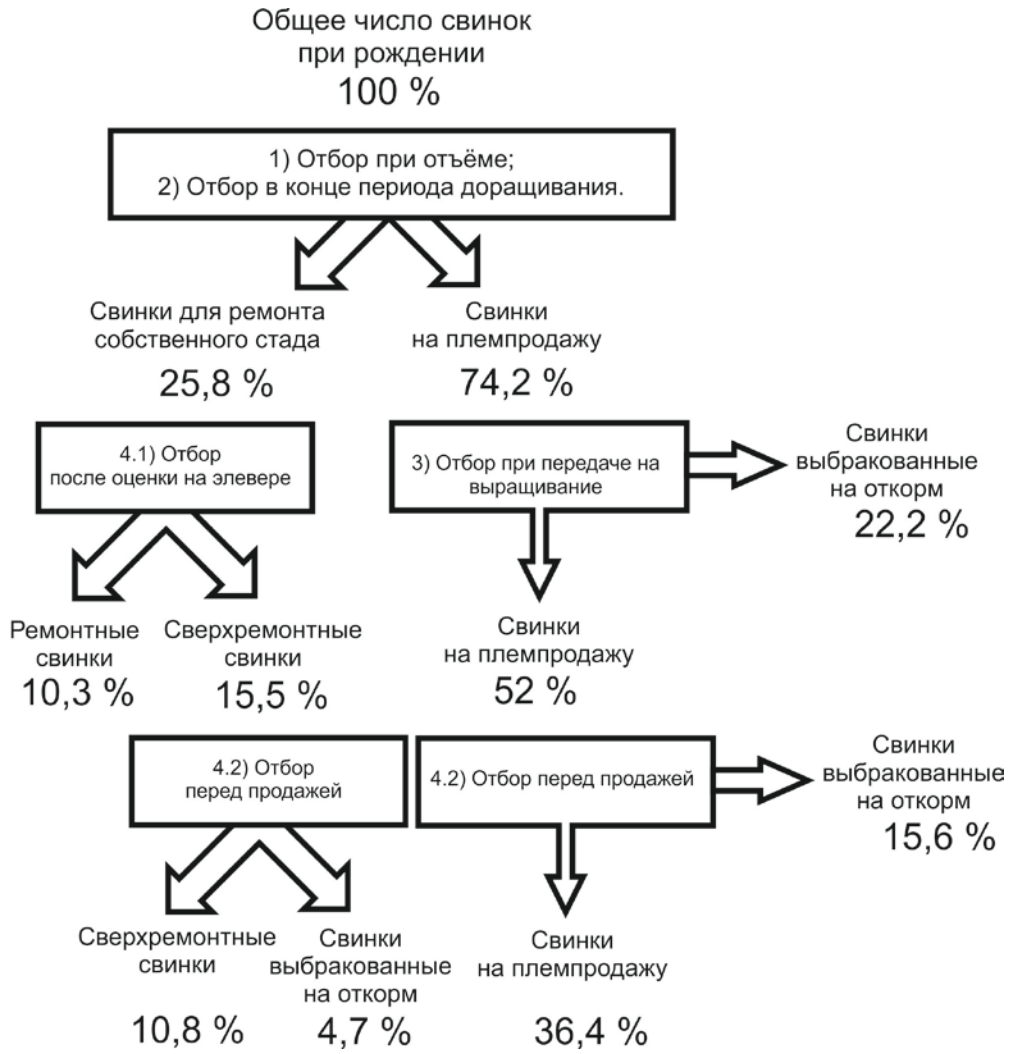


Рисунок 91. Схема отбора свинок

Расчёт производства гибридного молодняка

В соответствии с расчетами, приведенными в таблице 93, общее производство гибридного молодняка составляет 21 294 гол, из них 10647 гол. хрячков и 10647 свинок. Двухпородные хрячки, получаемые от скрещивания хряков ландрас со свиноматками йоркшир, полностью передаются на откорм в соответствии с принятой системой разведения.

Гибридные свинки F1 (ландрас × йоркшир) реализуются товарным свинокомплексам для комплектования родительского маточного стада. Учитывая высокие требования современного промышленного свиноводства к родительским свинкам F1, разработана система их браковки по селекционным индексам.

В соответствии с этой системой в 30 кг, в конце периода доращивания, по собственной продуктивности и развитию бракуется 30% свинок. Расчет количества

гибридных свинок, выбракованных на откорм при первой браковке, проводится по формуле:

$$NCг_1 = \frac{Г_0 \times В_2}{100},$$

где: $NCг_1$ - количество гибридных свинок, переданных на откорм в 30 кг; $Г_0$ – общее производство гибридных свинок; $В_2$-% гибрид. свинок, выбракованных в конце доращивания.

Количество свинок, переданных на откорм в 30 кг составит – 3194 гол, на выращивание поступит 7453 гол.

В конце периода выращивания, после оценки по селекционным индексам, бракуется и передаётся на откорм ещё 30% свинок. Расчет количества гибридных свинок, выбракованных на откорм в конце периода выращивания, проводится по формуле:

$$NCг_2 = \frac{Г_1 \times В_3}{100},$$

где: $NCг_2$ - количество гибридных свинок, переданных на откорм с выращивания; $Г_1$ – количество гибридных свинок на выращивании; $В_3$-% гибридных свинок, выбракованных в конце выращивания.

Количество свинок, переданных на откорм перед реализацией товарным хозяйствам, составит – 2236 гол, на реализацию поступит 5217 гол (таблица 96).

Таблица 96. Расчет производства гибридных свинок

Показатели	Гол.
Общее производство гибридных свинок, гол	10647
% свинок выбракованных в конце периода доращивания	30
Количество свинок переданных на откорм, гол	3194
Количество свинок для племпродажи без браковки, гол	7453
% свинок выбракованных в конце выращивания	30
Количество свинок выбракованных на убой, гол	2236
Количество свинок для племпродажи, гол	5217

На основании проведённых расчетов составляется производственная программа селекционного центра (таблица 97) Общее производство молодняка в селекционном центре складывается из:

1. чистопородных хрячков и свинок, реализуемых в качестве плем. продажи;

2. гибридных свинок F_1 реализуемых на товарные репродукторы;

3. молодняка, выбракованного на откорм в конце периода доращивания;

4. молодняка, выбракованного на откорм в конце периода выращивания;

5. сверхремонтного молодняка, выращенного на элевере;

6. молодняка, выращенного на элевере, для ремонта собственного стада;

7. свинок, выбракованных на откорм, после оценки на элевере.

В таблице 97 приведена производственная программа селекционного центра.

Таблица 97. Производственная программа селекционного центра

Показатели	Поголовье
Вырастить молодняка для племпродажи в. т.ч. гибридов, гол	**9547**
Вырастить чистопородного молодняка для племпродажи, гол	**4330**
Чистопородные хрячки на племпродажу	2039
в т.ч. хрячков йоркшир	751
ландрас	759
дюрок	529
Чистопородные свинки на племпродажу	2291
в т.ч. свинки йоркшир	1005
ландрас	587
дюрок	699
Вырастить гибридного молодняка для продажи, гол	**5217**
Гибридные свинки для продажи, гол	5217
свинки ♂ландрас × ♀йоркшир	5217
Откормить плембрак, гол	**18320**
Сдать плембрак на мясо, гол	**4093**
Вырастить рем. молодняка на элевере, гол	**1632**
в т.ч. хрячков йоркшир	53
ландрас	54
дюрок	53
в т.ч. свинки йоркшир	201
ландрас	1079
дюрок	192
Сверхремонтный молодняк с элевера на племпродажу, гол	**730**
в т.ч. хрячков йоркшир	37
ландрас	38
дюрок	37
в т.ч. свинки йоркшир	84
ландрас	453
дюрок	81
Вырастить рем. молодняка на элевере для собств. нужд, гол	**637**
Сдать плембрак (свинки) на мясо с элевера, гол	**265**
Всего молодняка (сумма строк 1,14,15,23,30,31)	**33592**

В соответствии с разработанной программой селекционно-генетический центр будет производить 33 592 гол молодняка. Для племенной продажи будет выращено 9547 гол молодняка в том числе, 2039 хрячков, 2291 чистопородных свинок и 5217 двухпородных свинок F_1. При недостаточном спросе на хрячков или другую категорию племенной продукции свиньи сдаются на убой.

На убой из сектора откорма будет передано 18320 гол, из сектора выращивания племмолодняка (плембрак) 4093 гол., из элевера 265 гол. Всего на убой планируется передавать 22678 гол в год.

Оценку на элевере в течение года пройдёт 1632 гол. – 160 хрячков и 1472 свинки, методом контрольного откорма будет оценено 576 боровков и свинок.

Разработанный проект селекционно-генетического центра на 1493 среднегодовых свиноматки позволяет организовать в одном предприятии производство, как чистопородного молодняка, так и родительских свинок F_1. Проектом предусмотрено наличие элевера, что позволяет вести полноценную селекционную работу с мясными и откормочными качествами.

Общее производство молодняка в год составит 33592 гол. Для племенной продажи будет выращено 9547 гол молодняка в том числе, 2039 хрячков, 2291 чистопородная свинка и 5217 свинок F_1. При недостаточном спросе на хрячков или другую категорию племенной продукции свиньи сдаются на убой.

Таким образом, разработанный селекционно-генетический центр может обеспечить ежегодное комплектование двух товарных свиноводческих комплексов мощностью 100 000 голов с откорма в год, ремонтным молодняком.

3.7.5. Технологическое проектирование товарных свинокомплексов с интегрированным племенным репродуктором

3.7.5.1. Методика комплектования племенных и товарных репродукторов ремонтным молодняком

Увеличение числа промышленных свиноводческих предприятий в результате реализации национального проекта «Развитие АПК» привело к серьёзному росту потребности в качественном ремонтном молодняке. В связи с развалом отечественной системы племенного свиноводства и её неготовностью производить востребованные в промышленных свиноводческих комплексах линии, обеспечивающие получение 3-х, 4-х породных кроссов, основным источником поступления ремонтного молодняка стали зарубежные племенные предприятия.

По данным Национального союза свиноводов с 2006 по 2009 год в Российскую Федерацию было экспортировано 216 370 голов чистопородного и гибридного F_1 ремонтного молодняка свиней (рисунок 92). Принимая среднюю стоимость 1 свинки 30 000 руб., (включая транспортные и ветеринарные расходы) Российскими предприятиями на закупку племенного поголовья было потрачено около 6,5 млрд. руб. Однако не смотря на столь существенные финансовые затраты, качество поставляемого молодняка и эффективность его использования были и остаются низкими.

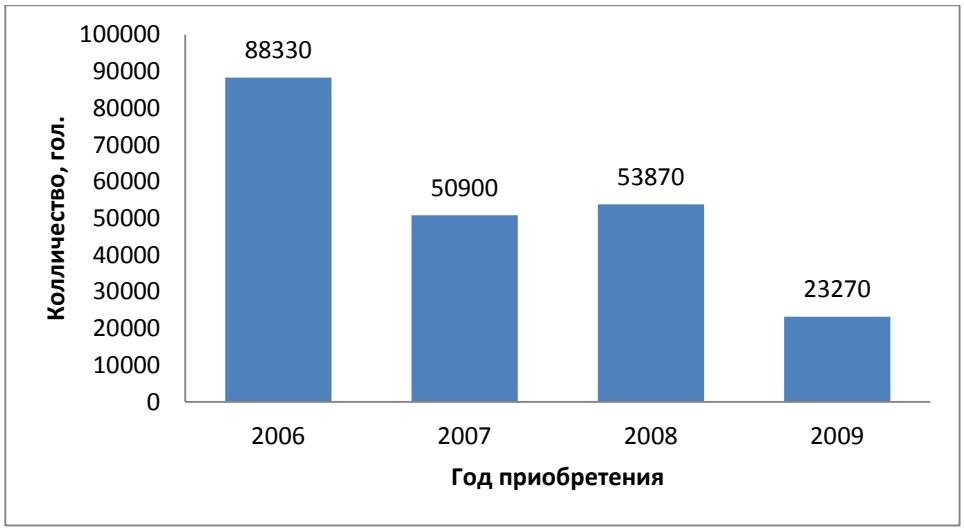


Рисунок 92. Объём экспорта племенного молодняка в Российскую Федерацию, гол., (по данным НСС)

В сложившихся условиях, с трудом существующие Российские племенные

предприятия, специализирующиеся преимущественно на разведении отечественной крупной белой породы комбинированного направления продуктивности, остались без рынка сбыта и либо прекратили своё существование, либо фактически стали товарными предприятиями.

Товарные предприятия так же оказались в непростой ситуации, так как их бесперебойная работа напрямую зависит от организации комплектования стада ремонтным молодняком. Постоянный завоз свинок и хрячков из-за границы связан с целым рядом сложностей:

1. большое количество разрешительной документации;
2. ветеринарные риски;
3. неравномерность поступления ремонта по времени;
4. сложности, связанные с адаптацией молодняка и вводом его в основное стадо;
5. непостоянство качества поступающего ремонтного молодняка;
6. высокая стоимость племенного молодняка.

Решением проблемы является создание отечественной племенной сети с привлечением к работе иностранных и российских специалистов, и ученых, в этом случае возможно сбалансированное поступательное развитие отрасли. Положительным примером такой кооперации являются такие предприятия как СГЦ «Знаменский», ЗАО «Племзавод-Юбилейный», ООО «Вёрдазернопродукт», ЗАО фирма "Агрокомплекс" и др.

Для решения проблемы планирования завоза молодняка были проведены исследования по разработке методики комплектования племенных и товарных репродукторов ремонтным молодняком. Вопросы, возникающие при первичном завозе молодняка отличаются от вопросов организации текущего (планового) завоза, поэтому они рассматриваются в отдельных разделах.

Первичный завоз

Первой проблемой, с которой сталкиваются специалисты, организующие первичный завоз молодняка на новые предприятия является разработка плана завоза, в котором определяется породный состав, количество партий, количество

возрастных групп, поиск места проведения карантина.

Как правило, фирмы поставщики сами разрабатывают план завоза на основании своей производственной программы, наличия молодняка и с учётом оптимизации транспортных затрат. В недалеком прошлом, не редкими были случаи поставки из Канады 2500 свинок одной партией средним весом 45 кг, и разницей в возрасте не больше месяца! Естественно, что транспортные расходы в этом случае минимальны, а нормальный плановый ввод свинок в оптимальные сроки невозможен. В настоящее время таких случаев стало существенно меньше, но, тем не менее, полагаться в данном вопросе только на компанию поставщика неправильно. Определение оптимального среднего веса молодняка с учетом затрат на транспортировку сложная задача. Например, грузовой самолет Боинг-747 может взять на борт около 811 свиней средним весом 74 кг, если мы пожелаем увеличить средний вес партии, например до 80 кг, то стоимость доставки может увеличиться до 2-х раз. При поставке автотранспортом также необходимо учитывать грузоподъёмность и вместимость 1 транспортного места.

Для составления плана завоза молодняка нами предлагается методика, разработанная на основе расчетов комплектования стада в промышленном свиноводстве изложенная в работах Семиусова П.М. [274], Васильева А.М., Рудакова А.И., В.В. Калюги и др. [34].

Расчет первичного завоза молодняка одной партией для свинокомплекса проектной мощностью 51 000 голов молодняка с откорма в год приведен ниже. Завоз одной партией, имеет смысл в том случае если:

1. комплектуется новое предприятие;
2. нет специализированного здания карантина;
3. поставка осуществляется авиатранспортом из США или Канады.

Поставка одной партией позволяет сократить расходы на проведение карантинных мероприятий за рубежом и в России, выезд специалистов на отбор, таможенные процедуры. Однако не все производители племенного молодняка, имеют возможность предложить для отбора большое количество свинок хорошего качества за короткий промежуток времени.

Расчет графика завоза основывается на данных производственной программы свинокомплекса таблице 98. Расчет выполнен с использованием компьютерной программы «Свинокомплекс».

Таблица 98. Производственные показатели комплекса по воспроизводству, выращиванию и откорму свиней

№ п/п	Технологические операции	За день	За ритм	За месяц	За год
1	Осеменить холостых свиноматок	16,6	58	491	5889
2	Получить опоросов	14	49	417	5006
3	Получить поросят	159	557	4839	58068
4	Вырастить до отъёма	х	512	4452	53423
5	Передать на откорм	х	496	4318	51820
6	Снять с откорма	х	490	4258	51100

В соответствии с данными таблицы 98, ежемесячно на комплексе, при среднем уровне оплодотворяемости 85%, необходимо осеменять 491 свинку и получить 417 опоросов. Число свинок для завоза рассчитывается исходя из предполагаемого среднего процента прохолостов и аварийных опоросов (в рассматриваемом примере 15 и 3% соответственно), с учетом зоотехнической браковки. Размер второй, третьей и последующих групп уменьшается с учетом прихода на осеменение прохолостевших свинок из предыдущей группы (таблица 99).

Таблица 99. График завоза поголовья 1 партией

Число месяцев до осеменения, мес.	Возраст ремонтного	Живая масса, кг	Требуется голов для осеменения	Возврат на осеменение, гол				Выбраковка голов		Необходимо завести голов	Вес группы, кг
				после прохолоста, 15%	После опороса	после отъема	Всего	%	голов		
1	6	125,3	491	х	х	х	х	3	15	506	63 402
2	5	99,5	491	74	х	х	х	3	13	430	42 785
3	4	71,9	491	74	х	х	х	5	21	438	31 492
4	3	45,3	491	74	х	х	х	5	21	438	19 841
5	2	22,8	491	74	0	х	0	7	29	446	10 169
6	-	0	491	74	0	417	417	7	0	0	-
Всего			2946	370	0	417	417	х	**99**	**2258**	167 689

В данном расчете используются данные о возрасте и весе молодняка канадской генетической компании «Genetiporc».

Учитывая необходимость нахождения свинок на карантине, в течение 21 дня после прибытия на комплекс, первая группа свинок должна иметь возраст около 6 мес. Соответственно последующие группы должны быть на месяц младше. Такая структура завоза позволит обеспечить постепенный приход свинок в охоту и выполнение еженедельного плана осеменения.

Планирование уровня зоотехнической браковки зависит от качества приобретаемого поголовья и готовности поставщика продать, рассчитанное таким образом, количество свинок по цене мяса. Мы рекомендуем для старших групп предусмотреть зоотехническую браковку (сюда также входит возможный отход в процессе транспортировки) на уровне 3 – 5%, для младших 7 – 10%. С учетом этого, размер первой группы при завозе должен составлять 506 голов, 491 свинка будет осеменена, а 15 выбракованы. Размер второй группы при завозе должен быть 430 голов, с учетом возврата на осеменение 74 свинок первой группы и предполагаемой браковки 13 гол.

Таким образом, для свинокомплекса проектной мощностью 51 100 голов молодняка с откорма в год, с учетом предполагаемого зоотехнического брака и возможного отхода при транспортировке, необходимо завезти 2258 свинок средним весом 74 кг.

При завозе двумя или более партиями, используется выше приведенная методику с модификациями. Рассмотрим расчет графика завоза молодняка 2 партиями (таблица 100), используя исходные данные предыдущего примера.

В данном варианте необходимо завезти 2234 свинки средним весом 78 кг. В составе первой партии 1374, в составе второй – 860 гол. В зависимости от конкретных условий и возможностей поставщика, может меняться количество партий, вес и возраст, но во всех случаях важно, чтобы график завоза обеспечивал равномерность ввода свинок в стадо.

Таблица 100. График завоза поголовья 2-мя партиями

№ поставки	Число месяцев до осеменения, после завоза	Возраст ремонтного	Живая масса, кг	Требуется голов для осеменения	Возврат на осеменение, гол				Выбраковка голов		Необходимо завести голов	Вес группы, кг
					После прохолоста, 15%	После	После отъема	Всего	%	голов		
1	2	5	100	491	x	x	x	x	3	15	506	50 600
	3	4	72,0	491	74	x	x	x	3	13	430	30 960
	4	3	45	491	74	x	x	x	5	21	438	19 710
	Всего 1 поставка									49	1374	101 270
2	2	5	100	491	74	x	x	x	3	13	430	43 000
	3	4	72	491	74	0	x	0	3	13	430	30 960
	4	3	45	491	74	0	417	417	5	0	0	-
	Всего 2 поставка									26	860	73960
Итого				2946	370	0	417	417	x	**75**	**2234**	**175230**

По данной методике нами разработана компьютерная программа «PigTrack» которая позволяет автоматизировать все расчеты.

Текущий завоз

Замена хряков и свиноматок на промышленных комплексах должна подчиняться не какой-то теоретической схеме или установке, например, «все свиноматки после 4-5 опороса подлежат браковке», а проводиться в зависимости от продуктивности и возможности замены, лучшим по продуктивности ремонтным молодняком.

Уже через 1 год после запуска свинокомплекса, даже при минимальной вынужденной браковке, технологическая браковка свиноматок составляет 10 – 30%. Таким образом, организация постоянного поступления ремонтного молодняка в стадо является первоочередной задачей любого предприятия.

Рассмотрим на примере свинокомплекса на 51 000 голов, возможный вариант (наиболее распространенный в США и Канаде) организации текущего ввода ремонтных свинок из внешнего источника.

План ежегодной замены стада рассчитывается, исходя из количества среднегодовых свиноматок, в нашем примере это 2365 голов. При 40 % уровне

браковки свиноматок ежегодно требуется заменить 946 голов. С учетом прохолоста и дополнительной зоотехнической браковки это число, как правило, увеличивается на 10 - 20% в зависимости от конкретных условий предприятия, т.е. всего потребуется 1112 гол/год, или 93 свинки в месяц.

Для организации правильной адаптации свинок и проведения карантина необходимо иметь корпус карантина из 2-х изолированных секций (боксов). Свинки размещаются в 8 станках по 11 – 12 голов (рисунок 93).

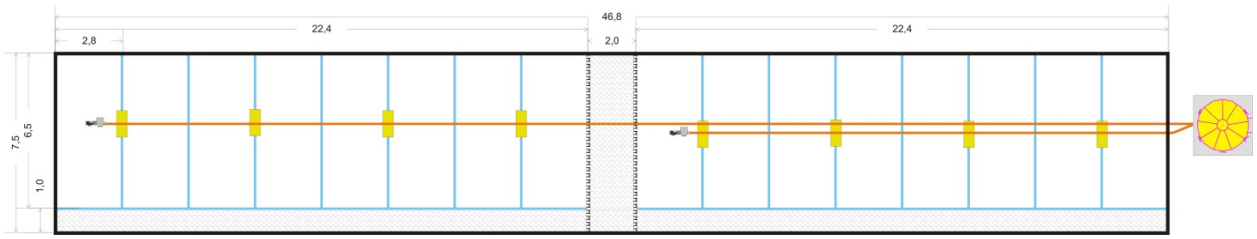


Рисунок 93. Схема корпуса для карантина и адаптации ремонтного молодняка

Каждый месяц в один из боксов ставится новая группа свинок 93-96 гол, и каждый бокс используется в соответствии с принципом "пусто-занято".

Период содержания свинок в данном секторе составит около 2 месяцев. В течение этого времени, первые 3 недели (21 день) свинки будут находиться на карантине, во время которого будет проверяться состояние здоровья путем наблюдения и серологических исследований.

На 4-ой неделе начинается "адаптация", привыкание к микрофлоре стада с помощью техники "обратной связи" и программы иммунизации. На 7-й неделе свинки переходят в сектор воспроизводства, где продолжается программа адаптации. Эксплуатация сектора карантина будет проходить в соответствии с ниже приведенным графиком.

График движения животных:

- месяц 1: прием свинок в боксе № 1 (все занято);
- месяц 2: прием свинок в боксе № 2. Перевод свинок из бокса № 1 в сектор воспроизводства ("все пусто"), мытье и дезинфекция бокса № 1.
- месяц 3: прием новых свинок в боксе 1. Перевод свинок из бокса № 2 в сектор воспроизводства ("все пусто"), мытье и дезинфекция бокса № 2.

- лалее график повторяется.

Приведенный график предполагает, что свинки приходят на карантин в возрасте минимум 154 дня (22 недели), таким образом, они переводятся в сектор воспроизводства в возрасте 214 дней. В секторе воспроизводства, до осеменения, свинки находятся ещё около месяца, так как оптимальным возрастом осеменения, в соответствии с рекомендациями большинства генетических компаний, является возраст ≥ 240 дней и вес ≥ 140 кг.

Приведенный вариант является одним из множества возможных и может изменяться в зависимости от предпочитаемого возраста при осеменении, источника поступления ремонтного молодняка (собственный СГЦ или сторонний), статуса здоровья собственного стада и приобретаемого молодняка, стоимости свинок. Важным в данном случае является то, что основное стадо защищено от проникновения инфекции вместе с ремонтом, а ремонт проходит необходимую процедуру адаптации.

Данный вариант, является оптимальным при наличии в непосредственной близости от товарного комплекса селекционно-гибридного центра, производящего свинок F_1. При его отсутствии, практически очень сложно организовать ежемесячную поставку ремонтных свинок, особенно, если речь идет о завозе молодняка из другой области или страны. В этом случае для получения ремонтного молодняка, целесообразна организация «внутреннего» племенного репродуктора. Для чего, в составе маточного стада необходимо иметь часть чистопородных свиноматок, с целью получения от них свинок F_1, а также предусмотреть специализированное помещение или здание для выращивания ремонта от 30 кг до перевода в сектор репродукции. В разработанном проекте свинокомплекса мощностью 51 000 голов, проблема получения ремонтного молодняка решена следующим образом.

С учетом, предложенной программы выращивания свинок (Свинарев И.Ю. [251]), ежегодная потребность в ремонтных свинках составит 1892 гол. Для их производства необходимо иметь из 2365 свиноматок: 2065 – F1, 220 - свиноматок ландрас в системе гибридизации и 80 свиноматок в системе внутрипородного

разведения. Свиноматки системы внутрипородного разведения необходимы для ремонта племенного ядра. Хряки второй материнской породы – йоркшир и отцовской породы – дюрок, в количестве около 24 гол, должны ежегодно закупаться из внешнего нуклеуса.

Для выращивания свинок от 30 до 110 кг они будут после доращивания переводиться в отдельное здание, рассчитанное на единовременное содержание 720 голов (рисунок 94).

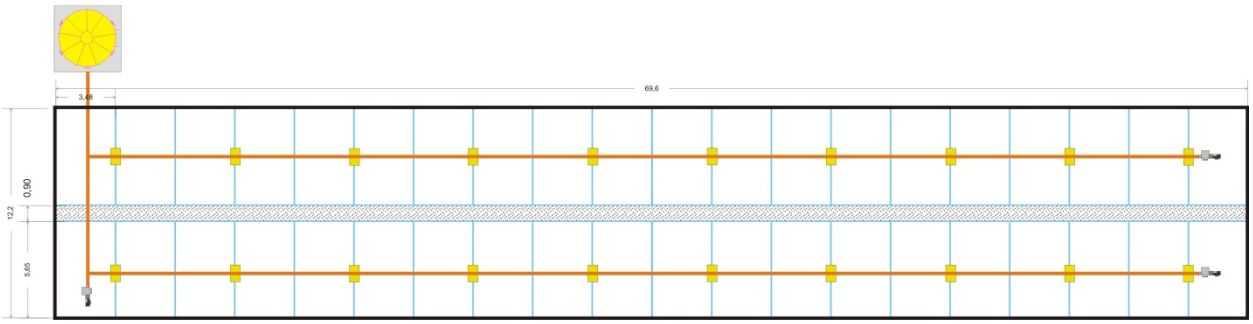


Рисунок 94. Корпус выращивания ремонтного молодняка

По достижению живой массы 110 кг, свинки будут переводиться в специализированный сектор в здании холостых и условно-супоросных свиноматок, для чего в нём предусмотрено 16 групповых станков по 20 голов. Для карантина, закупаемых хрячков, нужно построить небольшое здание, вместимостью ≈ 30 ст. мест.

Таким образом, производство ремонтного молодняка будет организованно внутри предприятия. Для поддержания высокой продуктивности племенного ядра потребуются дополнительные затраты на содержание зоотехника-селекционера и услуги консультантов-генетиков, но они, по нашему мнению, оправданны.

Выбор той или иной стратегии организации комплектования стада ремонтным молодняком имеет большое значение в успехе реализации новых проектов свиноводческих комплексов и их последующей эксплуатации.

В соответствии с приведенными расчетами разработан технологический проект товарного свиноводческого комплекса мощностью 51 100 гол с откорма в год с интегрированным племенным репродуктором.

3.7.5.2. Технологический проект товарного свиноводческого комплекса мощностью 51 000 голов молодняка с откорма в год

Организация производства

Основной задачей, стоящей перед свинокомплексом, является поточное производство высококачественной постной свинины. В соответствии с разработанной технологической программой свинокомплекс будет производить 980 гол молодняка с откорма в неделю.

Продукцией свинокомплекса является трех и двухпородный гибридный молодняк Д × (Й×Л), Й×Л и чистопородный молодняк породы ландрас.

Ремонт собственного маточного стада будет осуществляться за счёт выращивания ремонтных свинок внутри комплекса в специализированном секторе. Хряки первой материнской породы – ландрас будут также выращиваться внутри комплекса (рисунок 95), терминальные хряки и хряки 2-ой материнской линии будут ежегодно закупаться во внешнем нуклеусе.

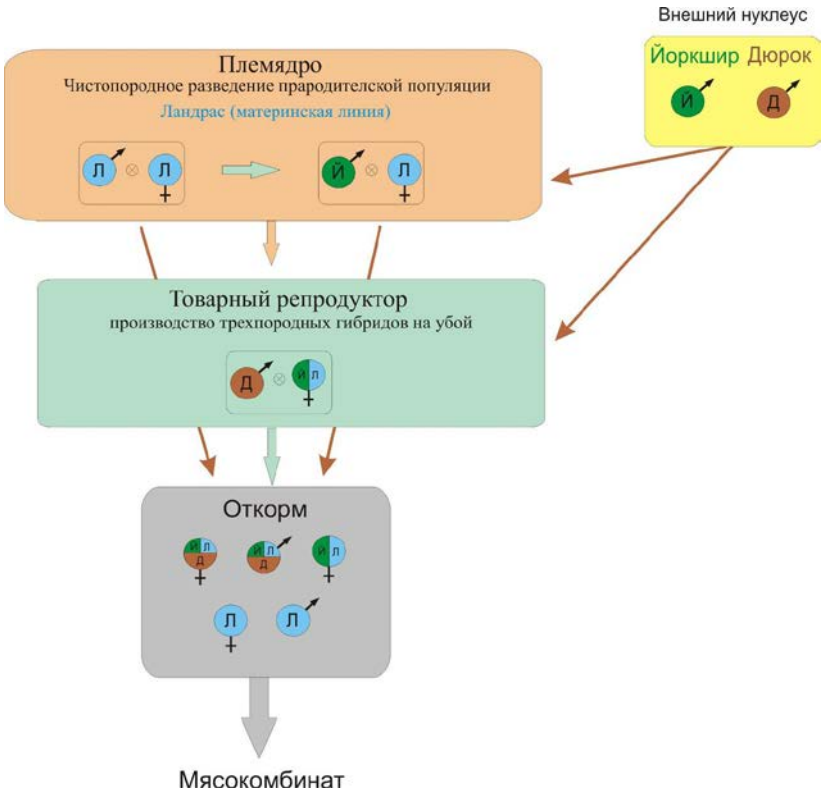


Рисунок 95. Принципиальная схема разведения

Проведение карантина, в соответствии с действующими ветеринарными правилами, будет осуществляться в специализированном корпусе карантина расположенном на отдельной площадке на территории комплекса.

Для обеспечения бесперебойности процесса воспроизводства, уменьшения ветеринарных рисков и осуществления строгого контроля за продуктивностью хряков, на комплексе предусмотрено строительство хрячника на 56 голов и пункта искусственного осеменения.

Расчет поточной технологии и потребности в станкоместах

Расчеты выполнялись в компьютерной программе «Свинокомплекс» по заказу ООО «Южная Аграрная Компания» по данным тех. задания (таблица 101).

Таблица 101 - Основные производственные показатели

Мощность предприятия (голов молодняка)	51100
Величина технологической группы в подсосный период, гол	48
Многоплодие свиноматок, гол	11,6
Число опоросов от одной свиноматки в год	2,27
Процент браковки свиноматок	40
Процент перегулов взрослых свиноматок	15
Отход молодняка, всего %	12
в т.ч. за подсосный период, %	8
за период доращивания, %	3
за период выращивания рем. молодняка, %	1
Цикл воспроизводства, дней	161
Фаза холостого содержания, дн.	18
Фаза условно-супоросного содержания, дн	30
Фаза супоросного содержания, дн.	81
Фаза тяжелосупоросного содержания, дн	4
Подсосный период, дн	28
Цикл доращивания, дн.	54
Цикл откорма молодняка, дн.	106
Средние суточные приросты молодняка, кг	
в подсосный период, кг	0,23
на доращивании, кг	0,42
на откорме, кг	0,8
Ж/м поросёнка при постановке на откорм, кг	30
Живая масса реализуемого откормочного молодняка, кг	115
Сан. разрывы холостые свиноматки и условно-супоросные, дн	1
Сан. разрывы супоросные, дн.	1
Сан. разрывы подсосные, дн.	3
Санитарные разрывы на доращивании, дн.	2
Сан. разрывы молодняк на откорме, дн.	6

Единовременное поголовье свиней на комплексе и потребность в станкоместах приведены в таблице 102, 103.

Таблица 102 - Единовременное поголовье свиней

Группа	Поголовье, гол
Хряки основные	19
Хряки проверяемые	10
Хряки ремонтные	10
Холостые свиноматки	296
Условно-супоросные свиноматки	499
Супоросные свиноматки	1132
Тяжелосупоросные свиноматки	54
Подсосные свиноматки	384
Всего свиноматок	**2365**
Поросята на подсосе	4280
Поросята на доращивании	7777
Молодняк на откорме	14938
Взрослые свиньи на откорме	79
Всего	**29478**

Общее поголовье свиней на комплексе составит 29478 голов.

Таблица 103 - Расчет потребности поголовья в станкоместах

Производственные группы	Фаза, дн	Сан. разрыв, дн.	Число групп	Величина группы, гол.	Треб. станкомест
Хряки - производители	365	-	-	-	29
Холстые и условно-суп.	48	1	14,0	58	812
Супоросные	81	1	23,4	49	1147
Тяжелосупоросные	4	0	1,1	49	54
Подсосные	28	3	8,9	48	427
Тяжелосупоросные и подсосные	32	3	10,0	48	480
Поросята на доращивании	54	2	16,0	504	8064
Молодняк на откорме	106	6	32,0	493	15776
Взрослые свиньи на откорме	-	-	-	-	79

С учетом рассчитанной технологической программы разработаны технологические схемы производственных зданий и принципиальный генеральный план свиноводческого комплекса (рисунок 96). Технологическое оборудование аналогично описанному выше.

Краткое описание проекта и предлагаемые схемы расстановки оборудования, разработанные совместно со специалистом компания GSI, США Эдуардо Гарсия, приведены в следующем разделе.

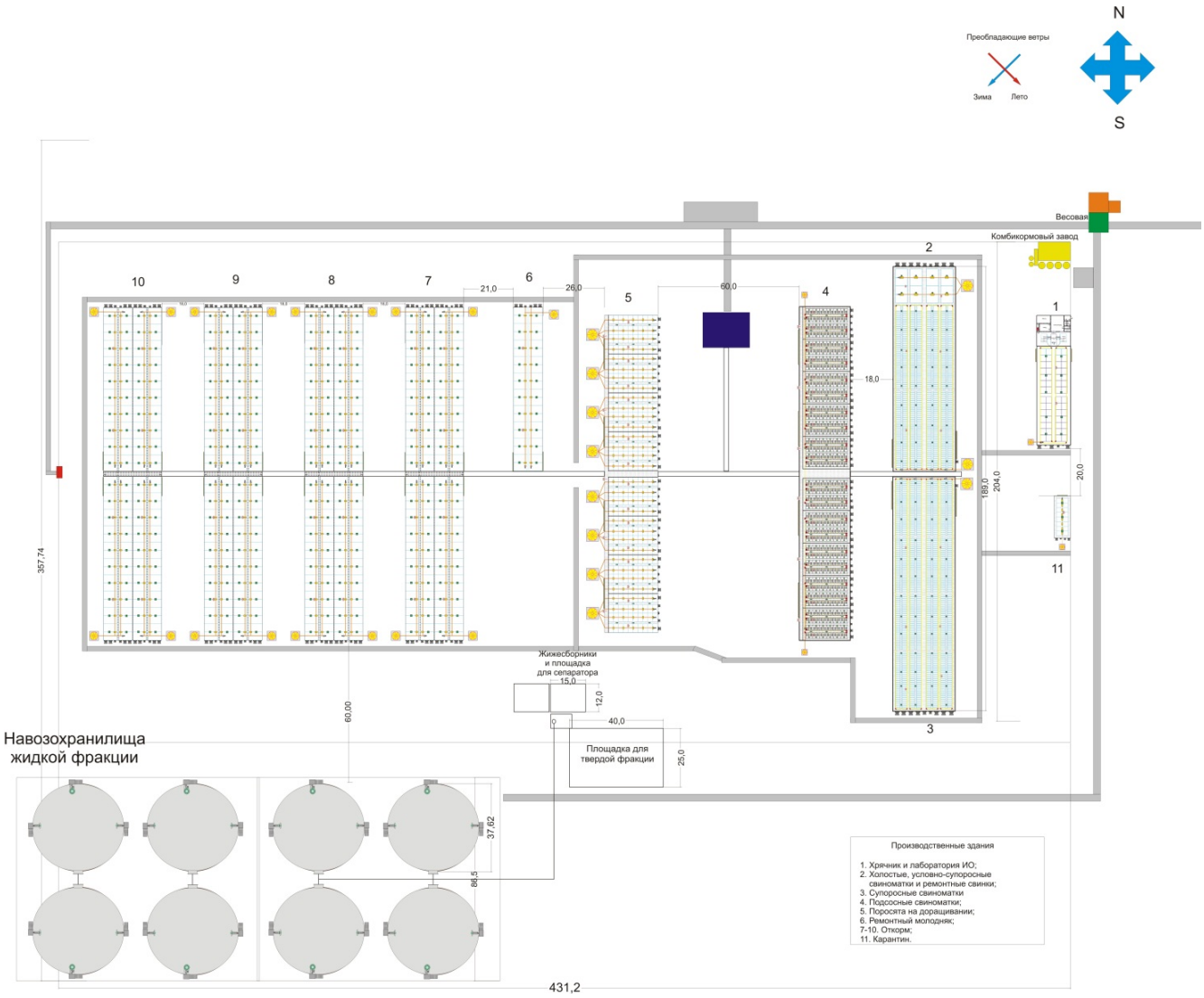


Рисунок 96 – Генеральный план товарного свиноводческого комплекса мощностью 51 100 голов

Хрячник и лаборатория искусственного осеменения

Размер сектора для содержания хряков – 14,5 × 42 м. В секторе расположено 56 хряков в индивидуальных станках. Размещение станков 2 рядное - 3 кормовых продольных прохода по – 1,5 м, 3 технологических поперечных прохода по – 1,5 м.

Станки 2,5×2,7 м, S = 6,75 м^2, по одному хряку в станке (рисунок 97).

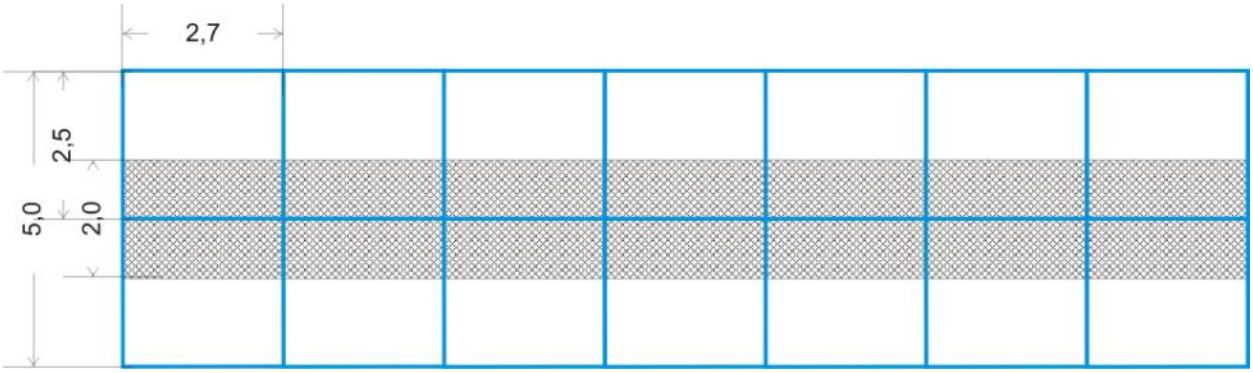


Рисунок 97. Схема размещения станков в хрячнике

Для кормления хряков применяется – цепочно-дисковая система кормораздачи **(CHAIN DISK)**.

Корм, посредством шнекового транспортёра подаётся из бункера для хранения сыпучих кормов в бункер накопитель оперативного запаса, откуда при помощи цепочно-дисковой системы подается в кормушки хряков (рисунок 98).

Ниже на рисунке приведено схематическое расположение системы кормления и вентиляции в здании для содержания хряков производителей.

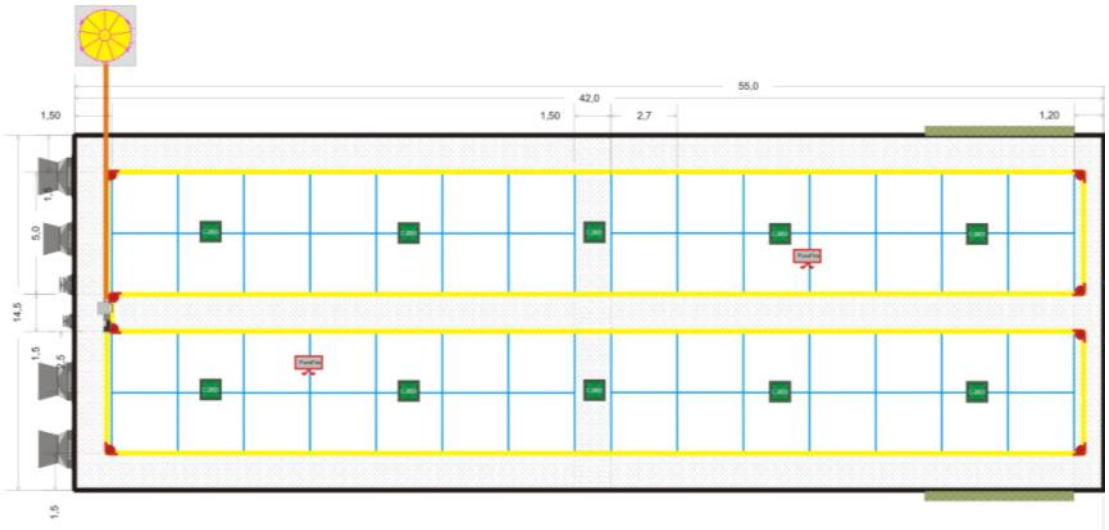


Рисунок 98. Схема расположение системы кормления и вентиляции

Полы в хрячнике комбинированные, решетки размером 2 × 0,4м. В здании 10 ванн навозоудаления (8 × 2 м = 16 м^2). Схема навозных ванн приведена на рисунке 99.

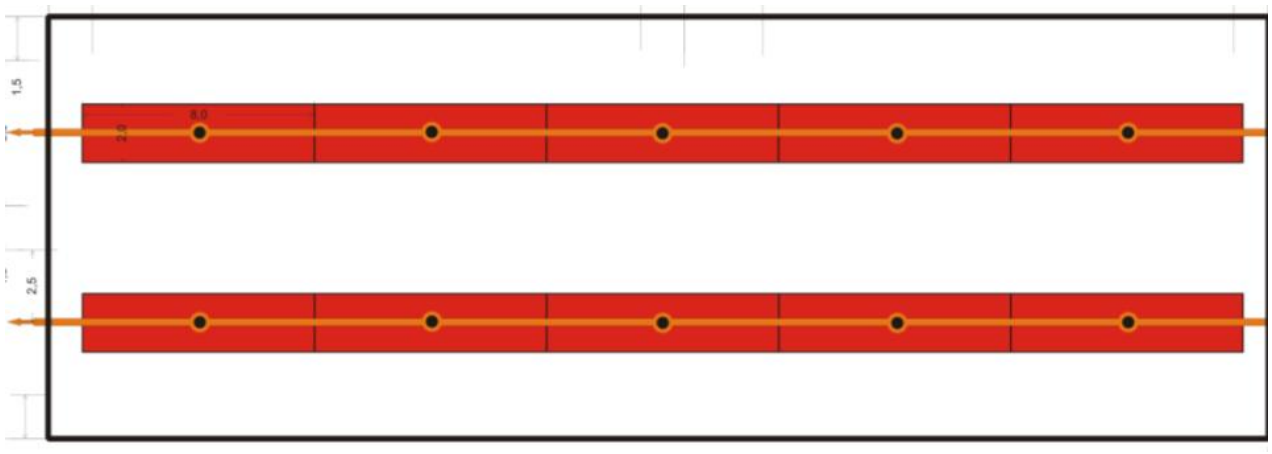


Рисунок 99. Схема ванн системы навозоудаления в хрячнике

Содержание холостых, условно-супоросных свиноматок и ремонтных свинок

Размер здания для содержания холостых, условно-супоросных свиноматок и ремонтных свинок 86,9 × 26,4 м. В нем предусмотрено 816 одиночных станков (0,65 × 2,3 м) для свиноматок, 8 станков для хряков пробников (2,3× 2,6 м) и 16 станков (3,6 × 5,2 м) по 12 гол. для ремонтных свинок.

Коридоры и проходы: 4 (продольных) технологических прохода для свиноматок шириной 0,65 м; 4 (продольных) кормовых прохода по 0,9 м и 1 (продольный) центральный проход 1,8 м, в которых также будут прогоняться хряки-пробники; 4 (поперечных) технологических прохода по 0,9 м. Корм в помещение подается из бункера накопителя, который заполняется при помощи автомобильного кормораздатчика.

Схема кормораздачи и вентиляции в здании приведена на рисунке 100.

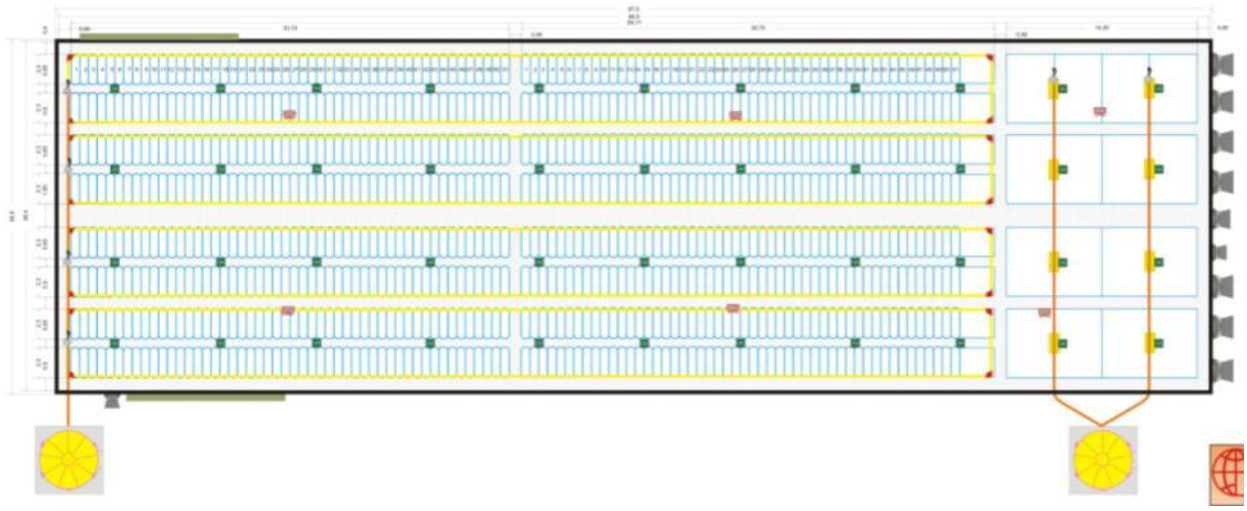


Рисунок 100 - Схема кормораздачи и вентиляции в здании

Полы в секторе воспроизводства комбинированные, железобетонные решетки размером 2,5 × 0,4 м. Ванны навозоудаления расположены в 4 ряда (рисунок 101). В здании 40 ванн навозоудаления (8 × 2,5 м = 20 м^2) и 4 ванны навозоудаления (6,4 × 2,5 м = 16 м^2)

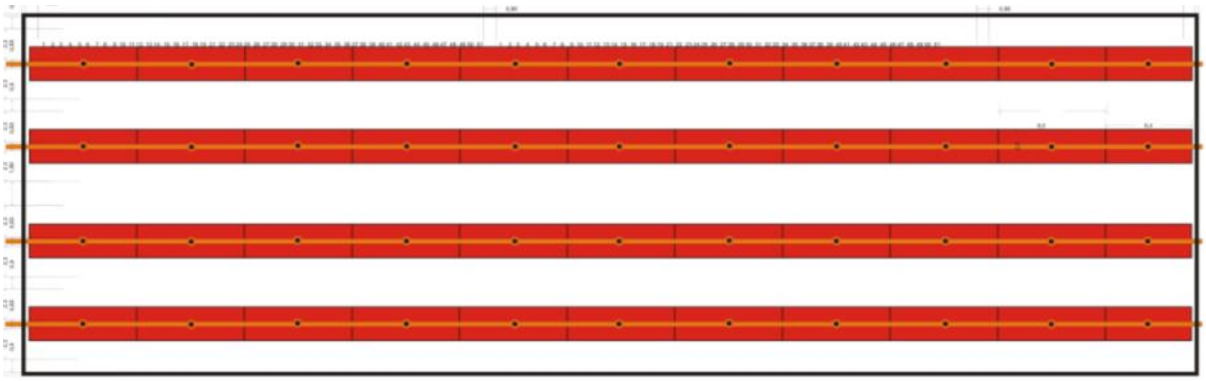


Рисунок 101. Схема расположения ванн навозоудаления в здании

Содержание свиноматок с установленной супоросностью

Размер здания 99,5 × 26,4 м. Всего в корпусе 1168 одиночных станка 2,3×0,65 м, S = 1,495 м^2.

Коридоры и проходы:

- 4 (продольных) технологических прохода для свиноматок шириной 0,65 м;

- 4 (продольных) кормовых прохода по 0,9 м и 1 (продольный) центральный проход 1,8 м, в которых также будут прогоняться хряки-пробники;

- 4 (поперечных) технологических прохода по 0,9 м., и 1 (поперечный) центральный технологический проход 1 м.

Система кормления и вентиляции идентична корпусу холостых, условно супоросных свиноматок и ремонтных свинок. Схема кормления и вентиляции приведена на рисунке 102.

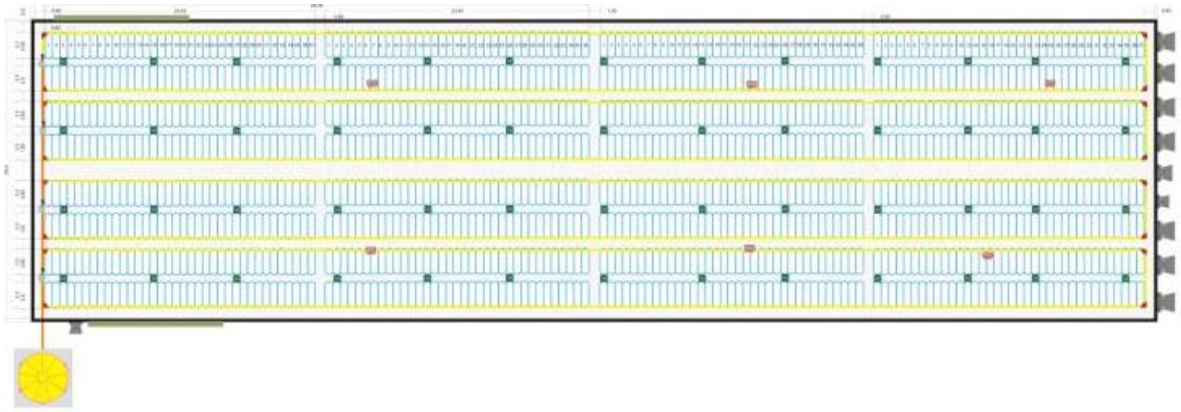


Рисунок 103. Схема кормораздачи и вентиляции в здании

Полы в здании комбинированные. В здании 52 ванны навозоудаления (7,2 × 2,5 = 18 м^2) и 4 ванны навозоудаления (5,6 × 2,5 = 14 м^2). Железобетонные решетки размером 2,5 × 0,4 м. Схема расположения ванн навозоудаления приведена на рисунке 104.

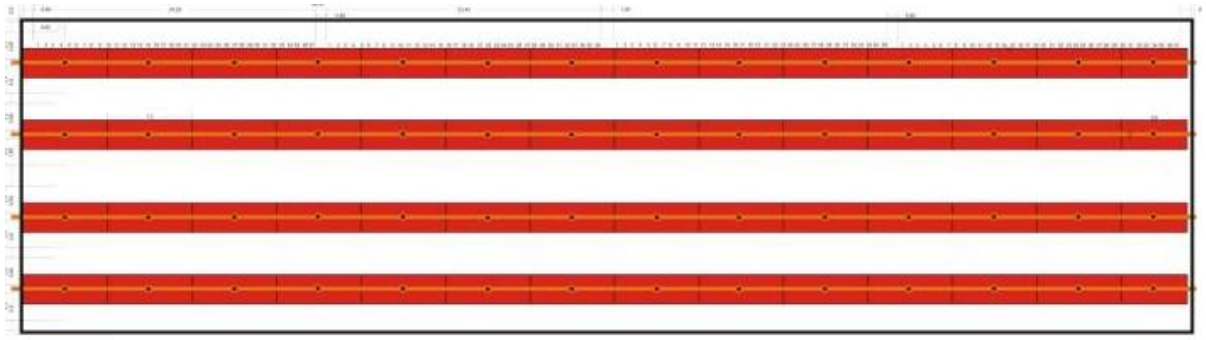


Рисунок 104. Схема расположения ванн системы навозоудаления

Содержание подсосных свиноматок

Размер здания для содержания подсосных свиноматок 24,35 × 138 м. Всего в корпусе 480 станкомест. Предусмотрено 10 боксов по 48 станков в каждом.

Здание состоит из 2 частей, обе части здания разделены коридором (4 × 24,35 м) на 5 боксов, в боксе 4 ряда по 12 станков.

В здании один общий технологический (продольный) коридор (1,4 × 138 м) для доступа к отделениям. В каждом отделении:

- 2 технологических (продольных) прохода (13,25 × 0,9 м);
- 3 технологических (поперечных) прохода (0,75 × 21);
- 2 кормовых (поперечных) прохода (21 × 0,9 м).

На рисунке 105 представлена система ванн навозоудаления для 1 бокса.

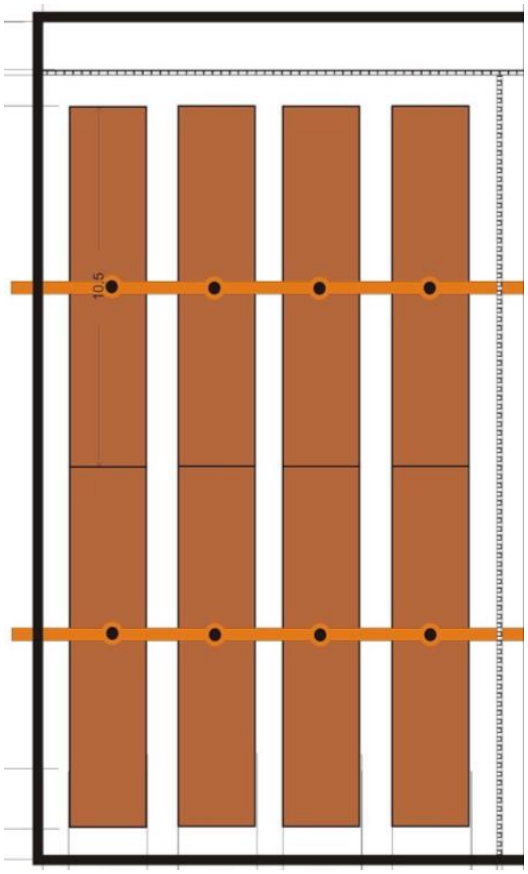


Рисунок 105. Ванны навозоудаления в секторе репродукции

Содержание поросят на доращивании

Размеры корпуса 22,35 × 135,22 м. В корпусе запланировано 8 боксов (14,44 × 20,8 м). Единовременно в корпусе можно разместить 8000 поросят на доращивании. Доращивание поросят производится до 85 дневного возраста (средняя живая масса 30 кг). В здании имеется 1 продольный технологический проход (1,4 × 135,22 м) для доступа ко всем боксам и 1 поперечный технологический проход (22,35× 2,5 м). В каждом боксе по 2 технологических (поперечных) прохода (0,9 × 22,35 м).

Станки имеют размеры 2,08 × 3,66 м, площадь станка 7,61 м^2, на 1 голову 0,3 м^2. В станке содержится по 25 голов. Всего в одном боксе может содержаться 1000

голов. Ограждения станков пластиковые. Поросята содержатся на сплошных пластиковых полах из первичного полипропилена.

Рисунок 106. Станок для содержания молодняка на доращивании

Кормление производится из групповых самокормушек, с использованием сухих (сыпучих или гранулированных) кормов. Корм в помещение подается из бункера накопителя, который заполняется при помощи автомобильного кормораздатчика.

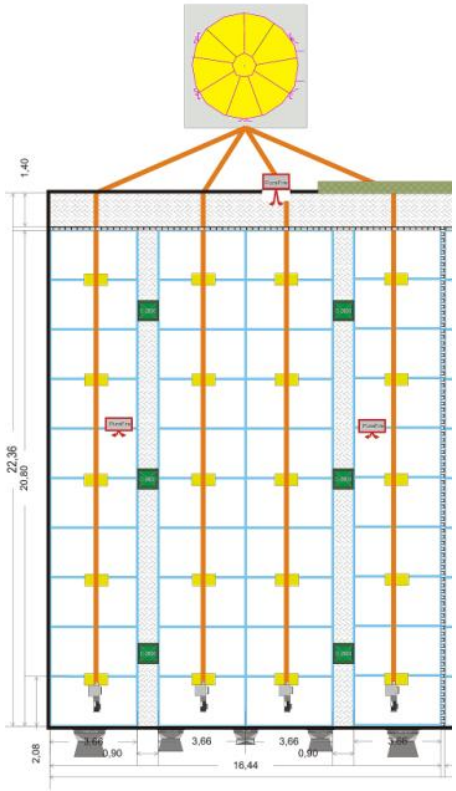


Рисунок 107. Схема кормораздачи и вентиляции в 1 боксе доращивания

Под решетчатыми полами находятся ванны для сбора навоза. В каждой ванне находится спускной клапан для спуска навозной жижи.

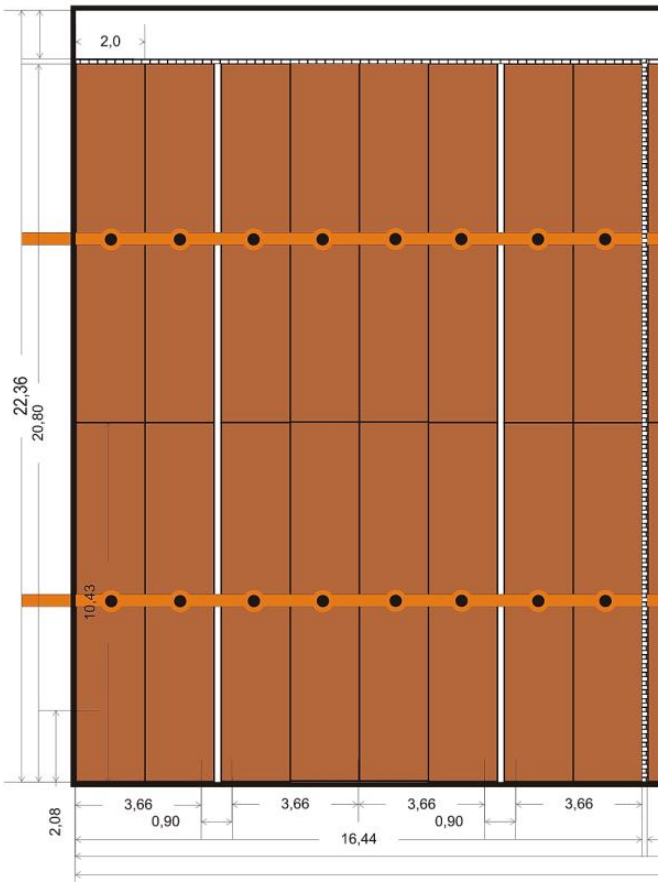


Рисунок 108. Схема расположения ванн системы навозоудаления в 1 боксе

Содержание молодняка на выращивании

Размеры корпуса 12,2 × 69,6 м. Схема расположения станков, система кормораздачи и вентиляции приведена на рисунке 109. В здании 40 станков (3,48 × 5,75 м).

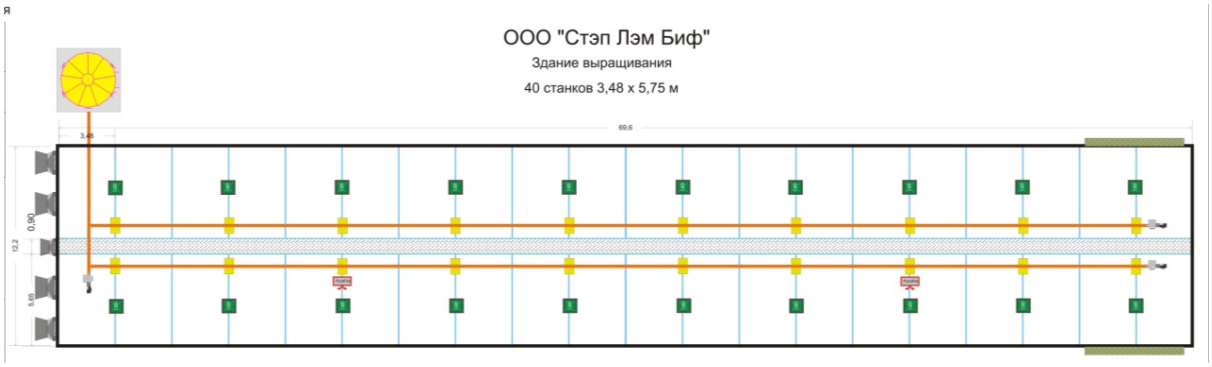


Рисунок 109 – Схема системы кормораздачи и вентиляции в здании

Система навозоудаления по технологии «Fog Agroteknik A/S», схема расположения ванн приведена на рисунке 110. В здании 23 ванны навозоудаления (3 × 12 = 36 м^2).

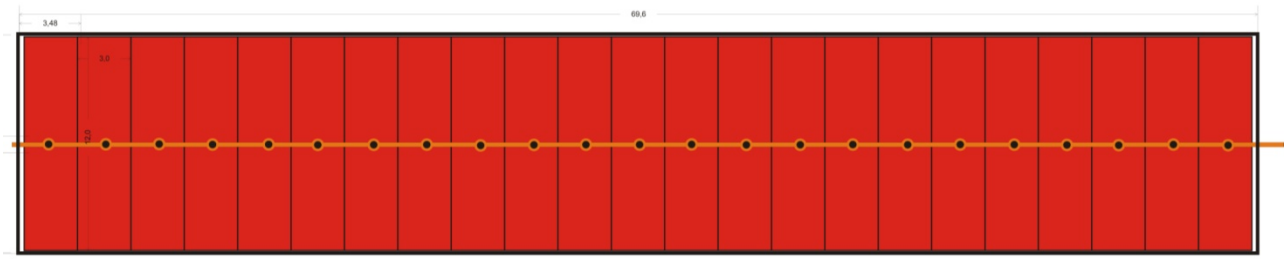


Рисунок 110. Схема расположения ванн навозоудаления в корпусе

Содержание молодняка на откорме

Откорм молодняка проводится в 4 зданиях (24,8 × 141,8 м), в каждом здании по 4 бокса (12,2 × 69,6 м). Кормление молодняка осуществляется из групповых самокормушек с использованием сухих кормов.

Схема кормления, вентиляции и навозоудаления идентична корпусу для содержания ремонтных свинок. Система навозоудаления самосплавная. Решетки бетонные (3 × 0,4 м). 92 ванны навозоудаления в здании (3 × 12 м = 36 м^2).

Содержание животных в здании для карантина

Размеры корпуса 18 × 7 м. Схема расположения станков, система кормораздачи и вентиляции приведена на рисунке 111. В здании 16 станков (2 × 2,5 м).

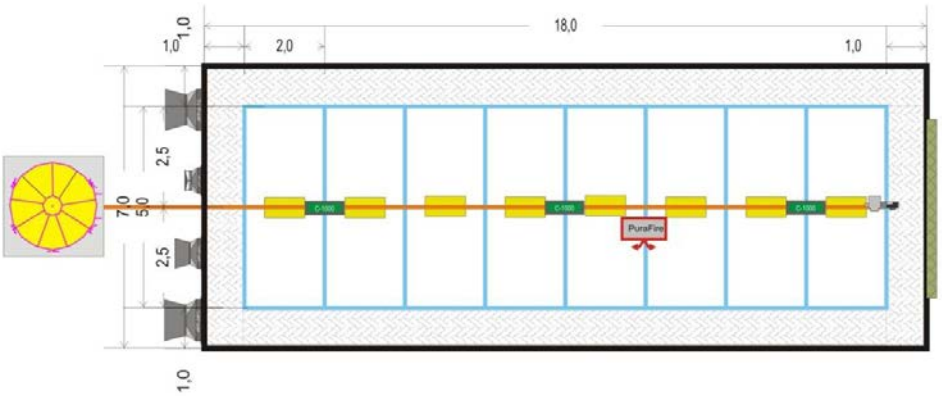


Рисунок 111. Схема системы кормораздачи и вентиляции в здании

Схема расположения ванн системы навозоудаления приведена на рисунке 112. В здании 8 ванн навозоудаления (2 × 5,2 = 10,4 м^2).

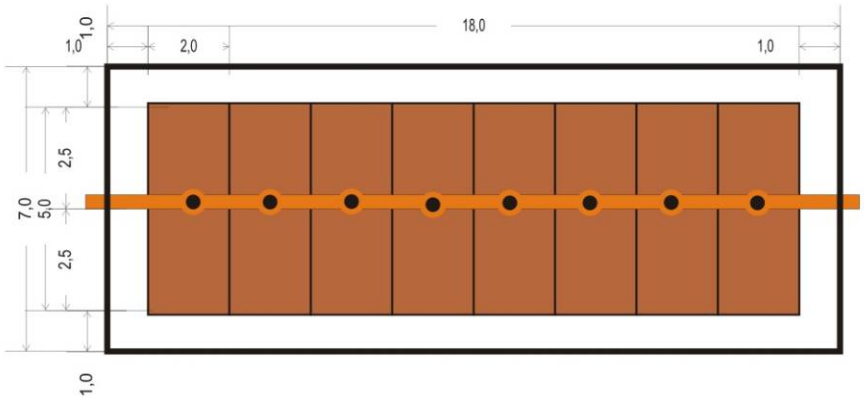


Рисунок 112. Схема расположения ванн навозоудаления в корпусе

Разработанный проект предусматривает ежегодное производство 51100 голов молодняка средним весом 115 кг, общее производство свинины в живом весе составит 5876,5 тонн.

Предлагаемая система выращивания ремонтного молодняка позволит контролировать его качество и минимизировать риски заноса инфекций.

3.8. Разработка научно обоснованных технологий свиноводческих ферм малой мощности

3.8.1. Расчет годовой производственной программы при циклично-туровой системе опоросов

Содержание свиней в небольших хозяйствах значительно отличается от содержания животных на крупных свиноводческих фермах и комплексах. На них имеются все условия, необходимые для воспроизводства и откорма, что позволяет относительно равномерно получать продукцию в течение круглого года. Мелкие хозяйства не имеют всего необходимого набора помещений и занимаются производством свинины в определенный сезон года, так как в зимний и летний период используются помещения различной конструкции и планировки. Для организации производства свинины на неспециализированных фермах необходимо разработать основные технологические показатели работы, для того, чтобы рационально использовать имеющееся поголовье, помещения и трудовые ресурсы. Это поможет получать продукцию относительно ритмично, через равные промежутки времени с учетом специализации помещений. Расчет поголовья свиней, размер производственных помещений определяют с учетом конечного результата производства.

Для организации производства по поточной технологии необходимо иметь достаточно большое маточное поголовье, более 550 свиноматок. В малых по размеру хозяйствах применяются туровые опоросы. Однако при этом, крайне нецелесообразно используются помещения и трудовые ресурсы. Так, при двух турах и двух опоросах свиноматок в течение года, при опоросе в январе и при длительности подсосного периода свиноматок 2 месяца, помещение для опороса будет пустовать 4 месяца (март, апрель, май, июнь), до следующего тура в июле. То же самое относится и к помещениям для доращивания поросят после отъема. Они будут заняты два месяца - март и апрель, а последующие четыре - пустовать.

Поэтому при небольших размерах поголовья необходимо применять циклично-туровую систему производства свинины.

Циклично-туровая система позволяет уменьшить потребность поголовья в станкоместах в 1,5 раза по сравнению с туровой системой и в максимальной степени использовать биологические потребности свиней. При такой системе обеспечивается сравнительно равномерное, по сравнению с туровой системой, производство свинины.

Процесс производства в свиноводстве подразделяется на несколько самостоятельных частей:

- период непродуктивного содержания свиноматки (холостой период);
- период контроля за супоросностью свиноматок (фаза условно-супоросного содержания);
- период супоросного содержания;
- подсосный период;
- период доращивания поросят после отъема от свиноматки;
- период откорма.

Все эти периоды вместе называются производственным циклом. Производственный цикл состоит из цикла воспроизводства, цикла доращивания и цикла откорма.

В свиноводстве применяются две технологические схемы производства свинины.

Первая - трехфазная технология содержания, в которой в подсосный период, период доращивания и период откорма свиньи находятся в различных помещениях.

Вторая - двухфазная технология. При двухфазной технологи подсосный период и период доращивания поросят совмещен и проводится в одном и том же станке, период откорма в другом.

Для мелких неспециализированных ферм с учетом циклично-туровой системы опоросов наиболее приемлемой считается двухфазная технология. Она более всего отвечает потребностям мелких хозяйств, однако не всегда применима при использовании современного типового станочного оборудования.

Для расчёта годовой производственной программы необходимо определить основные производственные показатели, на основании которых будет выполнен расчет таблица 104.

Основной расчетной единицей при разработке технологии является цикл воспроизводства: 365 дней : 2,32 опороса = 157 дней.

При цикле воспроизводства 157 дней, подсосном периоде 28, и супоросности 115 дней, период непродуктивного использования свиноматок (холостого содержания) составит 157 - (28+115) = 14 дней.

Период супоросности подразделяется на условно-супоросный (35 дней), с установленной супоросностью (73 дней) и подготовки к опоросу (период тяжелосупоросного содержания свиноматок - 7 дней), т.е. 35+73+7= 115 дней. Продолжительность откорма молодняка определяется по предполагаемым средним суточным приростам за подсосный период, период доращивания и откорма.

В настоящее время в свиноводстве используется достаточное количество пород мясного направления продуктивности, которые позволяют реализовать откормочный молодняк тяжелых весовых кондиций. Поэтому, в качестве расчетной, взята средняя сдаточная масса реализуемого на мясо молодняка в 120 кг.

Средняя живая масса поросенка при рождении составляет - 1,0 кг. За подсосный период 28 дней, при запланированных средних суточных приростах 250 г, прирост поросенка за подсосный период составит (28 дней × 250 г = 7 кг. Таким образом, при отъеме в 28 дней поросенок будет весить 1кг +7 кг = 8 кг.

В соответствии с рассматриваемым техническим заданием поголовье свиноматок фермы составит 100 голов.

При организации воспроизводства, срок проведения опоросов в одной технологической группе должен составлять не более 7 дней. Это связано с необходимостью одновременного проведения всех технологических операций (прививки, дезинфекция станков, кастрация поросят, организация подкормки, отъем поросят, перевод в следующие группы).

Таблица 104. Основные производственные показатели

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	Среднегодовое поголовье свиноматок, гол.	100
2	Величина одной технологической части стада, гол.	50
3	Число опоросов от одной свиноматки в год	2,32
4	Процент оплодотворяемости свиноматок, %	85
5	Многоплодие свиноматок, гол.	11
6	Ежегодная браковка маточного стада, %	40
7	Отход молодняка, всего	12
8	в т. ч. за подсосный период	7
9	за период доращивания	4
10	за период откорма	1
11	Цикл воспроизводства, дней.	157
12	в т. ч. период содержания холостых свиноматок	14
13	условно-супоросных свиноматок	35
14	супоросных свиноматок	73
15	тяжело-супоросных свиноматок	7
16	подсосных свиноматок	28
17	Средняя сдаточная масса откормочного молодняка, кг.	120
18	Средний суточный прирост поросят в подсосный период, гр.	250
19	Средний суточный прирост поросят на доращивании, гр.	450
20	Средний суточный прирост молодняка на откорме, гр.	750

При циклично-туровой системе опоросов «внутри» каждого тура можно осуществить элементы поточной технологии.

Маточное стадо свиноматок свиноводческой фермы функционально разделено на две относительно самостоятельные производственные части стада, в каждой из которой находится по 50 голов свиноматок:

I производственная группа - 50 свиноматок;

II производственная группа - 50 свиноматок.

При получении от этих свиноматок 2,32 опороса в год можно провести 5 туров опоросов:

• I производственная группа первый раз поросится в январе, второй раз - в июне (период между опоросами соответствует длительности цикла воспроизводства 157 дней);

• II производственная группа первый раз поросится в марте, второй раз в сентябре (период между опоросами соответствует длительности цикла воспроизводства 157 дней).

• I производственная группа третий раз будет пороситься в ноябре

Таким образом, за год будет проведено 5 туров опоросов (рисунок 113):

1 тур – январь 3 тур - июнь

2 тур – март 4 тур - сентябрь

5 тур - ноябрь

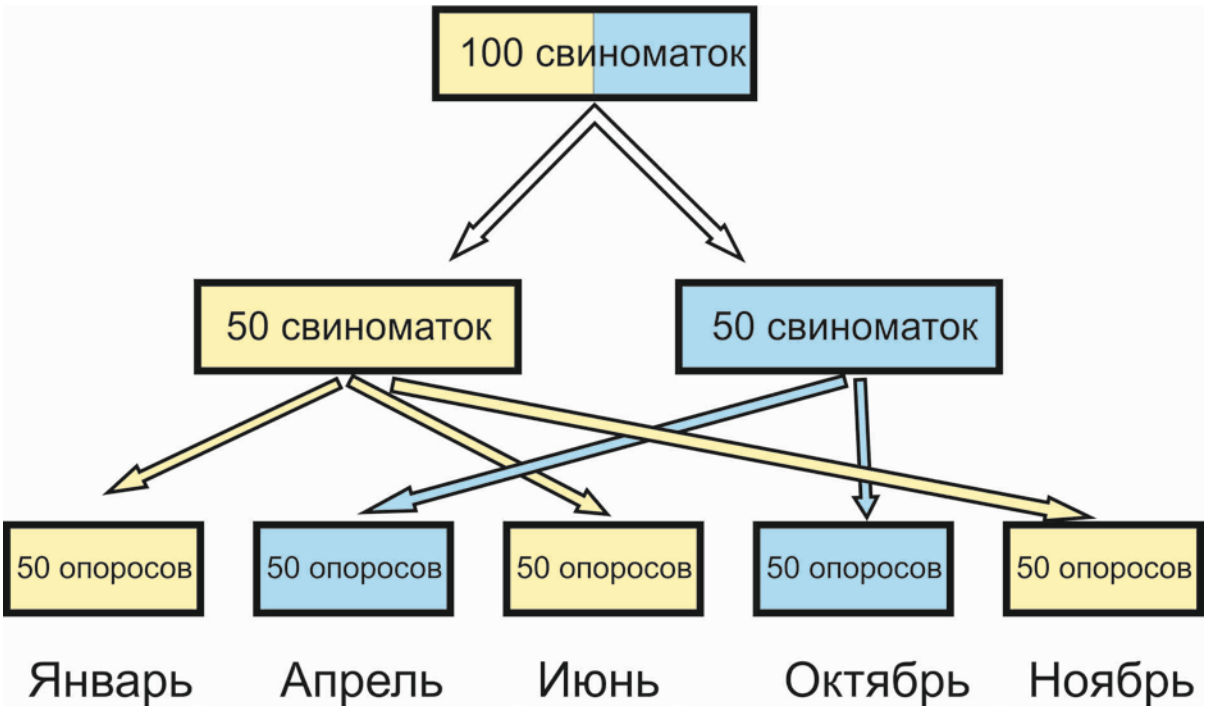


Рисунок 113. Схема циклично-туровой системы опоросов

Величина одной технологической группы свиноматок в период подсоса составит 50 голов. Следовательно, за год будет получено 5 × 50 = 250 опоросов и 2750 поросят при рождении.

За 7 дней должны опороситься все свиноматки в одной технологической группе. Эта величина называется ритмом производства и обозначается символом Р =7 дней.

При таком ритме производства первый тур опоросов свиноматок первой производственной части стада будут проведен с 1 по 14 января (первая технологическая группа будет пороситься с 1 по 7 января, вторая с 8 по 14 января). Второй тур опоросов свиноматок первой производственной части стада будет через 157 дней в июне, (с 7 по 20 июня), пятая технологическая группа будет пороситься с 7 по 13 июня, шестая с 14 по 20 июня.

Первый тур опоросов свиноматок второй производственной части первый раз будет проведен с 20 марта по 2 апреля (третья технологическая группа с 20 по 26 марта, четвертая с 27 марта по 2 апреля). Второй тур опоросов свиноматок второй производственной части будет проведен с 24 августа по 6 сентября (седьмая технологическая группа с 24 по 30 августа, восьмая с 31 августа по 6 сентября). Третий тур опоросов свиноматок первой производственной части стада будет проводиться через 157 дней после второго тура, т.е. с 11 ноября по 24 декабря, а следующий с 28 января по 10 февраля следующего года и т.д.

Таблица 105. Календарные сроки опоросов

Номер тура	Сроки проведения опоросов		Производственная часть стада
	С	По	
1	01.01.2011	07.01.2011	1а
	08.01.2011	14.01.2011	1б
2	20.03.2011	26.03.2011	2а
	27.03.2011	02.04.2011	2б
3	07.06.2011	13.06.2011	1а
	14.06.2011	20.06.2011	1б
4	24.08.2011	30.08.2011	2а
	31.08.2011	06.09.2011	2б
5	11.11.2011	17.11.2011	1а
	18.11.2011	24.11.2011	1б
6	28.01.2012	03.02.2012	2а
	04.02.2012	10.02.2012	2б

При запланированных показателях отход молодняка за весь период от рождения до реализации на мясо составит 12%, т.е. 330 гол., в т. ч. за подсосный период 7% - 192 гол., за период доращивания 4% - 110 и период откорма 1 % - 28 гол (процент отхода считается от числа рожденных поросят).

Количество поросят, выращенных в течение года до отъёма составит 2750- 192 = 2558 гол., при передаче на откорм 2558 - 110 = 2448 гол., до реализационной живой массы 2448 – 28 = 2420 гол. Среднее количество поросят в течение года за период от рождения до отъема (28 дней) составит (2750 + 2558 гол.) ÷ 2 =2654 гол, на доращивании от 28 до 90 дней (2558 + 2448) ÷ 2=2503, за период откорма от 90 дней до реализации в 200 дней – (2448 + 2420 гол.) ÷ 2 = 2434 гол.

Если не выращивать собственное ремонтное поголовье, а закупать его в племенных хозяйствах, то за год от 100 свиноматок можно получить 2420 подсвинков с живой массой 120 кг, т. е. 2904 ц свинины. Кроме того, каждый год будет выбраковываться 40 % маточного стада, т.е. 40 свиноматок с живой массой 220 кг, что составит 88,0 ц.

Производственный цикл составит 330 дней (157 + 60 + 113). Величина технологической группы в различные периоды производственного цикла будет различной, поэтому и поголовье свиней так же будет разным. В таблице 106 приведено количество голов в одной технологической группе в одном туре и в целом за год в различные фазы и периоды производственного цикла.

Таблица 106. Величина технологической группы в различные периоды производственного цикла

Производственные группы	В 1 тех. группе	За год
Холостые свиноматки	29-30	300
Условно – супоросные	29-30	300
Супоросные	27	270
Тяжелосупоросные свиноматки	27	270
Подсосные	25	250
Подсосные поросята при рождении	275	2750
Поросята при отъеме	256	2558
Подсвинки при постановке на откорм	223	2448
Реализуемый откормочный молодняк	220	2420
Выбраковка взрослых свиноматок	4	40

Выбракованных свиноматок желательно заменять племенным ремонтным молодняком, приобретенным в племенных репродукторах. Для замены 40 выбракованных свиноматок, необходимо приобретать около 60 ремонтных свинок ежегодно. Основной отбор необходимо производить при достижении ремонтным молодняком 100 кг живой массы и при назначении в случку с живой массой 135 кг.

Хряков-производителей желательно не приобретать, а пользоваться услугами станций по искусственному осеменению свиней. Если же в хозяйстве будут собственные хряки–производители, то на 100 свиноматок необходимо иметь 4 основных хряка и 4 проверяемых.

Норма нагрузки при естественном осеменении на одного хряка составляет 25 свиноматок.

В таблице 107 приведены основные производственные показатели работы свиноводческой фермы на 100 свиноматок.

Таблица 107. Основные производственные показатели

Показатели	За тур	1-я производственная часть стада	2-я производственная часть стада	Всего за год
Случить свиноматок	60	180	120	300
Поставить на контроль за супоросностью	60	180	120	300
Супоросные свиноматки	54	162	108	270
Получить опоросов	50	150	100	250
Получить поросят	550	1650	1100	2750
Вырастить до отъема	512	1534	1024	2558
Вырастить до 4 мес.	490	1468	980	2448
Вырастить молодняка на откорме	484	1452	968	2420
Реализовать взрослого откорма	8	24	16	40
Произвести мяса, всего тонн	59,84	179,52	119,68	299,2
в т.ч. откормочного молодняка	58,08	174,24	116,16	290,4
взрослого откорма, тонн	1,76	5,28	3,52	8,8

Потребность свинопоголовья в станкоместах определяется по циклограмме использования помещений. Процесс построения циклограммы при циклично-туровой технологии описан в следующей главе.

Туровые опоросы в течение года будут чередоваться через 43 дня. С учетом санитарного разрыва 10 дней, станок будет пустовать 33 дня. С целью максимального использования станков, в них можно организовать погнездное содержание поросят. Это позволит значительно уменьшить стрессовые нагрузки.

За период подсосного содержания поросят в станках для опороса, который будет длиться 28 дней прирост одной головы составит 7 кг (28 дней × 250 г = 7 кг), т. е в возрасте 28 дней при передаче в группу доращивания живая масса составит 1,2 + 7 = 8,2 кг.

В 28 дней поросят переводят в цех доращивания, где они находятся до 88 дня. Прирост за период доращивания составляет 27 кг =60 × 450 г. В 88 дней при постановке подсвинка на откорм его живая масса составит 35 кг (8,2 + 27).

При сдаточной массе 120 кг, прирост за период откорма составит - 85 кг (120-35 = 85 кг).

При планируемых средних суточных приростах подсвинков на откорме 750 г, длительность откорма составит 85 кг: 0,75 кг = 113 дней. Общая продолжительность подсосного периода поросят, периода доращивания и откорма молодняка составит 28 + 60 + 113 = 201 день.

Для замены выбракованного маточного поголовья, которое каждый год обновляется на 40 %, необходимо выращивать собственный ремонт (или приобретать его в племенных репродукторах). Ремонтные свинки идет в случку при достижении живой массы не менее 135 кг.

Продолжительность откорма взрослого выбракованного поголовья составляет 30 дней.

Расчет потребности в станкоместах при циклично-туровой технологии невозможен без построения циклограммы в силу неравномерности использования помещений. Циклограмма использования помещений фермы приведена на рисунке 114.

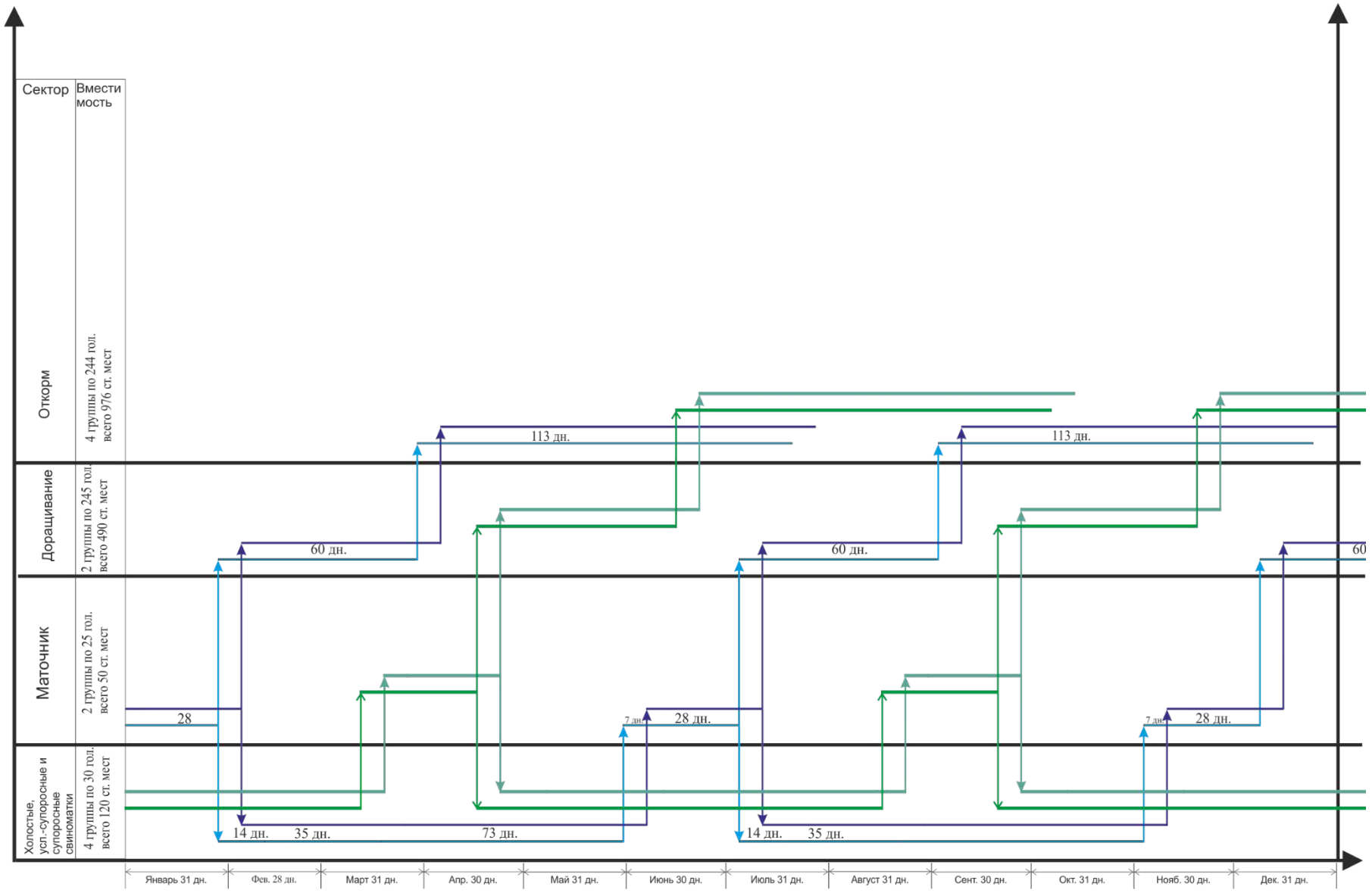


Рисунок 114. Циклограмма технологического процесса и потребность в станкоместах

На основании полученных данных разработаны технологические чертежи расстановки оборудования и компоновки производственных помещений. Так как существует два подхода к содержанию свиноматок с установленной супоросностью, разработаны 2 варианта проекта. В варианте №1 предусмотрено содержание супоросных свиноматок в групповых станках, в варианте №2 в индивидуальных.

3.8.2. Компоновка помещений и размещение технологического оборудования

Здание №1

В здании №1 расположены цеха: воспроизводства, репродукции и доращивания.

Цех воспроизводства (вариант №1)

Длина здания 58 м, ширина 18 м, рисунок 115. В цехе воспроизводства имеются станки для содержания хряков на 8 гол, 62 станка для холостых и условно-супоросных свиноматок и 8 групповых станков по 8 гол., для супоросных свиноматок. Размер цеха 24 × 18 м.

Станки для содержания хряков имеют размеры 2,4 × 2,5 м. Станковая площадь на одну голову 6 м^2.

Станки для индивидуального содержания холостых и условно-супоросных свиноматок размером 0,6 × 2,3 м расположены в 2 ряда с центральным кормовым проходом шириной 0,7 м. Между станками для содержания холостых и условно–супоросных свиноматок и станками для хряков имеется проход 1,2 м для прогона пробника.

Станки для группового содержания свиноматок с установленной супоросностью имеется 8 станков (3,3 х 4,8 м) по 8 голов в каждом, всего 64 головы. Станковая площадь на одну голову 2 м^2.

Для содержания ремонтных свинок в период адаптации к сектору воспроизводства предусмотрено 2 групповых станка 2,4 х 7,2 м по 10 гол в станке. Станковая площадь на одну голову 1,7 м^2.

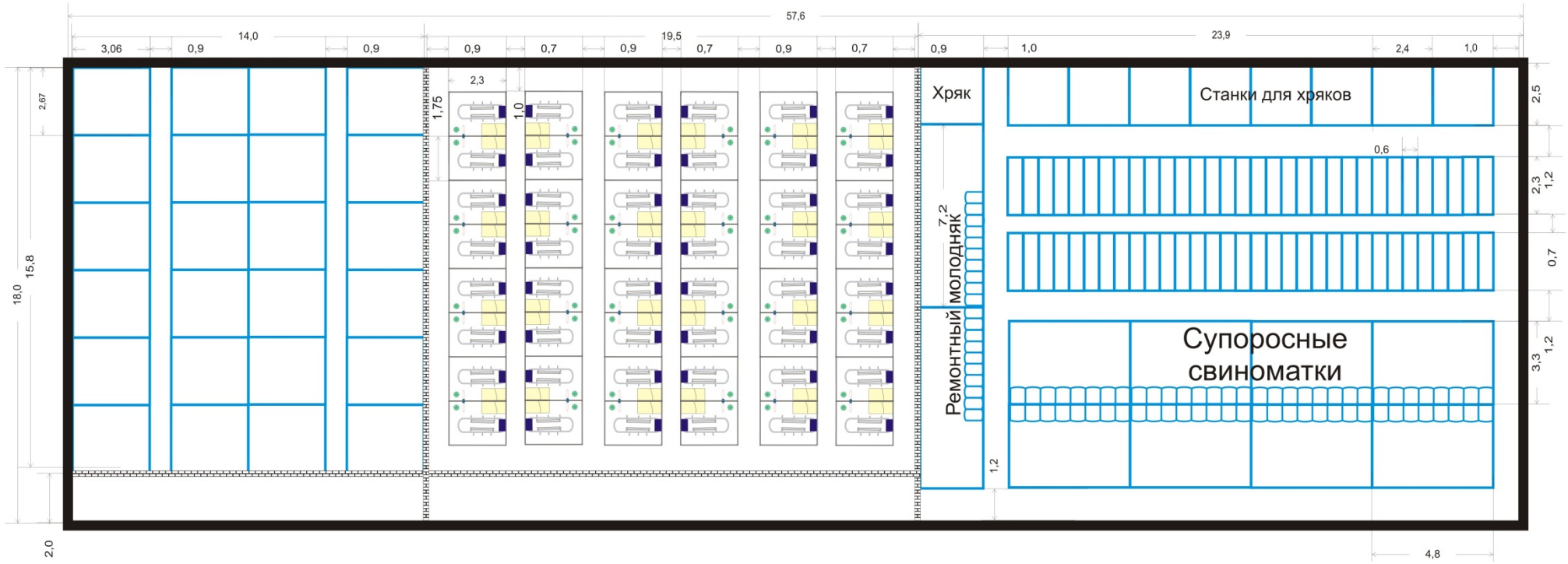


Рисунок 115. Репродуктор фермы на 100 свиноматок (вариант 1)

Цех воспроизводства (вариант №2)

Длина здания 58 м, ширина 18 м, рисунок 116. В цехе воспроизводства имеются станки для содержания хряков на 8 гол, 104 станка для холостых, условно-супоросных и супоросных свиноматок. Размер цеха 21 × 18 м.

Станки для содержания хряков 1,8 × 3,8, и 3,0 × 2,3 м. Станковая площадь на одну голову 6,9 м^2.

Станки для индивидуального содержания холостых, условно-супоросных и свиноматок размером 0,6 × 2,3 м расположены в 4 ряда с кормовыми проходами шириной 0,7 м. Технологические проходы имеют ширину1,2 м.

Для содержания ремонтных свинок в период адаптации к сектору воспроизводства предусмотрено 2 групповых станка 4,8 × 3,8 м по 10 гол в станке. Станковая площадь на одну голову 1,8 м^2.

Цех репродукции

В цехе репродукции предусмотрено единовременное содержание 48 свиноматок. Размер сектора 19,5 × 16,0 м. Подсосные свиноматки находятся в станках с поросятами 28 дней. Станки имеют размер 2,3 × 1,75 м и располагаются в 6 рядов. Кормовые проходы имеют ширину 0,7 м, технологические 0,9 м.

Цех доращивания поросят–отъемышей

Размер сектора 14,0 × 16,0 м. Предусмотрено единовременное содержание 528 поросят в 24 станках. Станки имеют размеры 3,1 х 2,7 м, площадь станка 8,4 м^2, на 1 голову 0,38 м^2. В станке содержится 22 гол.

Здание №2

Цех откорма

Длина здания 52 м, ширина 18 м, (рисунок 117) в здании предусмотрено единовременное содержание 990 голов подсвинков на откорме (с учетом выбракованных свиноматок), которые откармливаются в отдельном станке.

В корпусе всего 48 станков, расположенных в 3 ряда, по 16 ст. в ряду. В станке находится по 22 гол. Площадь станка 16,9 м^2 (3,3 × 5,0 м), плотность постановки 0,75 м^2 на гол.

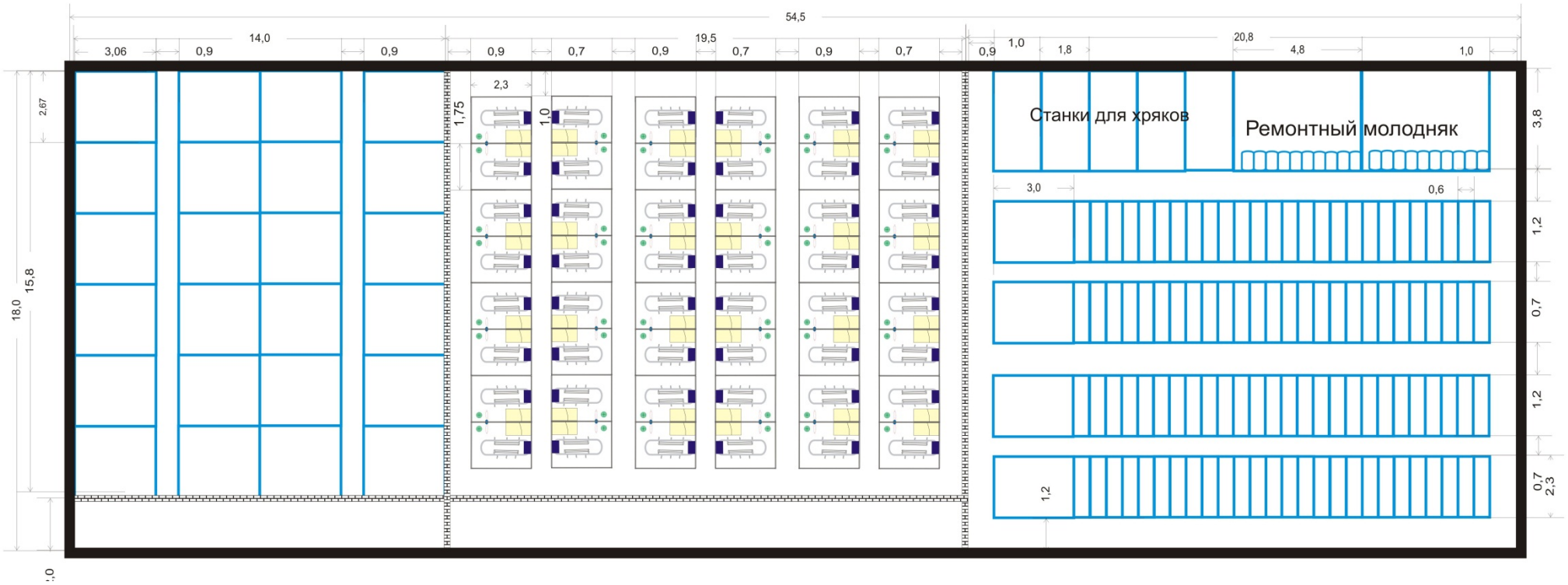


Рисунок 117. Репродуктор фермы на 100 свиноматок (вариант 2)

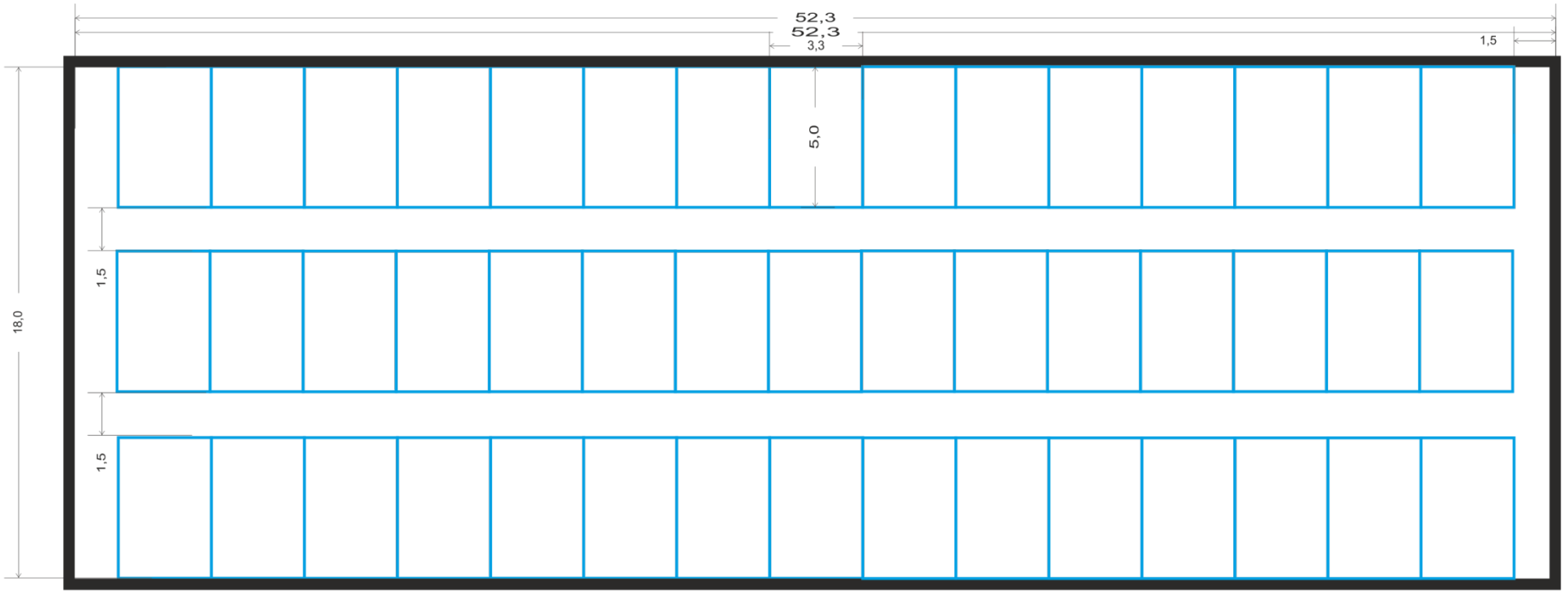


Рисунок 118. Сектор откорма фермы на 100 свиноматок

Для подачи корма в здания предлагается использовать шнековые, а для подачи в дозаторы, цепочно-шайбовые транспортеры. Кормление хряков и ремонтных свинок будет производиться вручную, остальные группы кормятся с использованием автоматических систем кормораздачи. При групповом содержании свиноматок с установленной супоросностью предлагается использовать систему биологической фиксации свиноматок во время кормления.

Система создания микроклимата аналогична описанной выше с использованием вытяжных вентиляторов и испарительной системы охлаждения в летний и потолочных приточных воздушных клапанов в зимний период.

Отопление возможно, как с использованием природного либо сжиженного газа, так и других, в том числе альтернативных источников энергии (солома, щепа).

Полы во всех секторах предусмотрены щелевые бетонные, в секторе репродукции и доращивания для поросят пластиковые. Система навозоудаления самосплавная с использованием пластикового трубопровода по технологии «Fog Agroteknik A/S» .

3.9. Экономическая эффективность результатов исследования

Экономическая эффективность использования индексной селекции

Экспериментальная проверка эффективности отбора по разработанным селекционным индексам воспроизводительных качеств, в сравнении с отбором по каждому признаку в отдельности показала высокую эффективность индексной селекции. При традиционных методах отбора, достигнутый эффект селекции был в 2 раза ниже, чем расчётный.

Проведён расчёт экономической эффективности (таблица 108) применения индексной селекции по породе ландрас и кроссу Йоркшир × Ландрас (далее F_1), в ОАО «АО «Кубань» Краснодарского края за период 2009 – 2013 г., по многоплодию. При определении экономического эффекта были приняты следующие показатели: число опоросов на свиноматку в год – 2,4, отход молодняка от рождения до сдачи на убой – 13,5%, живая масса реализуемого откормочного молодняка 110 кг, цена реализации 1 кг живой массы 95 руб.

Таблица 108. Расчёт экономической эффективности отбора по селекционным индексам воспроизводительных качеств в ОАО «АО «Кубань»

Показатель	2009		2013	
	Ландрас	F_1	Ландрас	F_1
Поголовье свиноматок, гол	185	957	245	867
Многоплодие, гол	11,4	12,4	12,4	13,2
Получено поросят, всего за год	5061,6	28480,32	7291,2	27466,56
Откормлено молодняка, гол	4378,3	24635,5	6306,9	23758,6
Живая масса откорм. молодняка, ц	4816,1	27099,0	6937,6	26134,4
Сумма реализации ж/м, тыс. руб.	45 753,07	257 440,73	65 906,98	248 277,10

Исходя из приведённых расчетных показателей дополнительная сумма реализации живой массы составит 10 990,28 тыс. руб. При средней себестоимости 1 кг живой массы – 65 руб., чистая прибыль составит 4 048,68 тыс. руб.

Экономическая эффективность внедрения локальной системы разведения

Экономическая эффективность использования локальной системы разведения изучена на примере ЗАО фирма «Агрокомплекс» Краснодарского края. Мы сравнили 2 возможных способа организации ремонта основного стада - за счет собственного производства, либо путем покупки у независимого племенного предприятия.

В соответствии с разработанной производственной программой выращивания ремонтного молодняка для ЗАО фирма «Агрокомплекс» ежегодно должно заменяться 30 чистопородных хрячков, передаваться на осеменение 268 чистопородных свинок породы ландрас и 1856 свинок F_1.

Затраты на производство ремонтного молодняка в условиях «внутреннего» нуклеуса практически ничем не отличаются от затрат на производство товарного молодняка, но учитывая меньший уровень продуктивности, мы используем поправку равную 10% (средняя эффективность системы гибридизации). Таким образом себестоимость 1 кг живой массы ремонтного молодняка в ценах 2013 года взята нами на уровне 65 руб./кг.

Себестоимость производства 2154 голов ремонтного молодняка средним весом 100 кг составила 14 млн. руб. (таблица 109).

Таблица 109. Себестоимость производства ремонтного молодняка в ЗАО фирма «Агрокомплекс»

Пол молодняка	Количество голов	Средняя живая масса, кг	Общая живая масса, кг
Хрячки	30	100	3000
Свинки	2124	100	212400
Всего			215400
Себестоимость 1 кг ж/м, руб.			65
Себестоимость производства, итого, руб.			14 001 000

При отсутствии собственной системы разведения предприятие было бы вынуждено производить ежегодную закупку молодняка в количестве 20 хрячков и 2016 свинок (таблица 110).

Таблица 110. Расчет необходимого количества свинок для ремонта маточного стада

Показатель	Значение
Проектная мощность предприятий, свиноматок.	4200
Ежегодный уровень браковки, %	40
Количество выбракованных свиноматок, гол	1680
Средний % браковки рем свинок, %	20
Необходимо приобрести, гол.	2016

Средние рыночные цены в 2013 г., на хрячков терминальных линий российского производства составляли 48 000 руб., на свинок F_1 – 14 500 руб. за голову. Затраты на приобретение данного поголовья составили бы (20 × 48 000) + (2016 × 14500) = 30 192 000 руб.

Таким образом, разница в расходах на приобретение ремонтного молодняка и собственное производство ремонтных свинок составляет 30 192 000 – 14 001 000 = 16 191 000 руб./год. Безусловно данная экономическая выгода в конечном счете реальна только при условии научно-обоснованного ведения селекционно-племенной работы и использования изначально высокопродуктивного молодняка современных пород и линий.

Вариант организации ремонта стада с использованием внутреннего мультипликатора, при котором ежегодно осуществляется завоз хряков материнской и терминальной линии и свинок материнской линии не рассматривался, так как при этом всё равно необходимо создать соответствующую племенную инфраструктуру. Кроме того, при данном варианте сохраняется зависимость от внешнего племпредприятия, что не желательно в условиях сложной эпизоотической обстановки.

Экономическая эффективность реализации проекта товарного свинокомплекса мощность 51 100 голов молодняка с откорма в год

Расчет экономической эффективности проекта выполнен на основе технологической документации и коммерческого предложения, разработанных совместно с ООО «Южная Аграрная Компания». Сводная стоимость проекта в ценах 2011 года приведена в таблице 111.

Таблица 111. Сводная предварительная стоимость реализации проекта

Наименование	Стоимость, тыс. руб.
Производственная часть свинокомплекса, в т.ч. проектные работы, технологическое оборудование, ж/б решетки и оборудование навозоудаления, СМР нулевого цикла производственных зданий, конструктивные элементы производственных зданий, конструктивные элементы и СМР переходных галерей	402 045 356,49
СМР вспомогательных зданий и сооружений	2 136 000,00
Система хранения и переработки навоза, в. т.ч. земляные работы, изолирующая плёнка и сварка, оборудование системы хранения и переработки навоза	35 989 320,00
Крематор	2 628 800,00
Автовесовая	1 941 120,00
Комбикормовый завод (5т/ч)	34 801 944,00
Зернохранилище (10 000 тонн)	124 674 020,00
Система пневмоподачи корма	4 970 000,00
Система отопления на соломе HERLT HSV	44 368 000,00
Производственный автотранспорт	18 511 300,00
Монтаж оборудования	17 528 071,11
Племенные и гибридные свиньи	37 520 560,00
Итого	**727 114 491,60***

* Без учета внешних сетей

Расчет валового годового дохода комплекса представлен в таблице 112. Средняя стоимость свинины в живом весе (в ценах 2011 года) взята из проекта.

Таблица 112. Валовой доход свинокомплекса

№ п/п	Источник дохода	Кол. голов	Средний вес, кг	Производство свинины, т.	Цена, руб./т	Сумма, тыс. руб.
1	Молодняк с откорма	51100	115	5876,5	80000	470 120,00
2	Выбракованные свиноматки	946	200	189,2	70000	13 244,00
3	**Итого**			**6065,7**		**483 364,00**

На основании информации о средней стоимости комбикорма, произведенного на собственном комбикормовом заводе, при наличии элеватора и доле кормов в структуре себестоимости, рассчитан предварительный срок окупаемости проекта таблица 113.

Таблица 113. Предварительный расчет чистой прибыли и срока окупаемости проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.
Общие затраты на реализацию проекта, руб.	727 114 491,60
Доля кормов в структуре себестоимости, %	60
Годовой расход комбикорма, т.	20322
Стоимость комбикорма, руб./т	9500
Затраты на корма, руб./год	193 059 000,00
Себестоимость произведенной прод. , руб.	321 765 000,00
Валовой доход, руб.	483 364 000,00
Доход до налогообложения, руб.	161 599 000,00
Налог на прибыль %	13
Налог на прибыль, руб.	21 007 870,00
Чистая прибыль, руб.	140 591 130,00
Срок окупаемости проекта, лет.	6,2*

* Предварительный срок окупаемости без учета оборотных средств на пусковой период и условий кредитования.

Срок окупаемости проекта составляет 6 – 7 лет, что является очень хорошим показателем, характеризующим высокую экономическую эффективность.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ВЫВОДЫ

1. Завезенное из-за рубежа поголовье свиней представлено большим количеством родственных групп, не имеет четкой внутрилинейной структуры и является продуктом кроссов различных линий.
2. Во всех изученных популяциях установлена высокая степень изменчивости показателей продуктивности свиней. Наибольшей изменчивостью из воспроизводительных качеств характеризуются молочность и масса гнезда при отъёме. Это свидетельствует о возможности проведения эффективного отбора с целью консолидации линий для получения высокого уровня продуктивности.
3. В ЗАО «Племзавод-Юбилейный», максимальное содержание мышечной ткани имеют туши подсвинков ландрас канадский и ландрас датский, минимальное содержание у свиней крупной белой породы. В ходе исследований не обнаружено четкой зависимости между убойной массой и процентом выхода мышечной ткани, что позволяет реализовывать свиней с более высокими весовыми кондициями, без существенной потери процента выхода мяса.
4. Установлены существенные отличия в значимости площади «мышечного глазка» в детерминации выхода мышечной ткани гибридов ландрас-канадский × ландрас датский и ландрас канадский × дюрок. В первом варианте гибридизации уровень влияния площади «мышечного глазка» на выход мышечной ткани составляет 27%, в то время как в варианте ЛК × Д – 53,8%.
5. Для достоверной оценки хряков производителей по мясным и откормочным качествам в инструкцию по бонитировке свиней необходимо включит оценку по полусибсам.
6. Разработана система индексной селекции, учитывающая особенности каждой изученной популяции. Разработано и внедрено 98 новых селекционных индексов.

7. Эффективность отбора по разработанным селекционным индексам в 1,5 – 2 раза выше по сравнению с отбором по каждому признаку в отдельности. Уровень целевого стандарта по индексу ЈЗ в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» был достигнут по крупной белой породе и ландрас датский на 7 год, а в породах ландрас канадский и дюрок на 4-й год.
8. Дальнейшую селекционную работу в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» необходимо сосредоточить на формировании линейной структуры в линиях крупной белой породы - Го, Драчун, породы ландрас - Ларс, Лексс. Использование породы йоркшир в системе скрещивания является неэффективным. Наиболее продуктивным является вариант скрещивания хряков производителей породы дюрок линий ♂ Джайэнта, Рифле и Дэйна с свиноматками, полученными от кроссов линий пород ландрас и крупная белая: ♂ Ларс × ♀Го, ♂ Лексс × ♀Го, ♂ Лексс × ♀ Драчун.
9. Разработаны компьютерные программы:
   a. «Свинокомплекс» для автоматизировать расчетов основных производственных параметров при поточной технологии промышленных свиноводческих комплексов.
   b. «PigTrack» для расчета графика завоза ремонтного молодняка.
   c. «Пирамида» для разработки региональных и локальных систем разведения.
   d. электронный алгоритм «Нуклеус» для расчета производственной программы племенных предприятий.
10. Разработаны научно обоснованные технологические проекты нуклеуса, селекционно-генетического центра, товарного свиноводческого комплекса интегрированного с племенным репродуктором и свиноводческой фермы на 100 свиноматок.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Система индексной селекции, селекционные границы отбора, целевые стандарты, план внутрилинейного подбора для крупной белой породы, ландрас, галлия, дюрок ЗАО фирма «Агрокомплекс», Выселковского района, ЗАО «АО «Кубань», Усть-Лабинского района, Краснодарского края, ЗАО «Залесье», Рыбинского района, Ярославской области, ЗАО «Комбинат мясной Калачеевский», Калачеевского района, Воронежской области, ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Ишимского района Тюменской области;
2. Оптимальные варианты межпородной и межлинейной гибридизации свиней ЗАО «Племзавод-Юбилейный»;
3. Компьютерные программы «Свинокомплекс», «PigTrack», «Пирамида», «Инбридинг» и электронный алгоритм «Нуклеус»;
4. Региональная система разведения свиней Ростовской области;
5. Локальная система разведения свиней ЗАО Фирма «Агрокомплекс», Выселковского района Краснодарского края;
6. Технологические проекты нуклеуса на 600 среднегодовых свиноматок, селекционно-генетического центра мощностью 1500 свиноматок, товарного свиноводческого комплекса мощностью 51 000 голов молодняка с откорма в год, свиноводческой фермы на 100 свиноматок при циклично-туровой системе опоросов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алейников, А.Ф. Информационное обеспечение с.-х. науки: итоги, перспективы / А. Ф. Алейников // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2004. - №4. – С. 85-89.

2. Амерханов, Х.А. Информационно-аналитическая система в мясном скотоводстве России / Х.А. Амерханов. - М., 2003. - 332 с.

3. Андреева, Е.В. Основные результаты НИР и ОКР по созданию техники для механизации и автоматизации свиноводства / Е.В. Андреева // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. – 2005. - №4. – С. 1149.

4. Анкер, А. Актуальны вопросы прикладной генетики в животноводстве / А. Анкер, С. Венжик, Л. Дохи. – М.: Колос, 1982. – 251с.

5. Анохин, Р. Датская технология производства свинины (особенности зоотехнического и ветеринарного обслуживания) / Р. Анохин, Г. Комлацкий // Свиноводство. - 2006. - N 6. - С.20-21.

6. Аришин, А.А. Совершенствование промышленной технологии производства свинины : дис. … д-ра сельскохозяйственных наук: 06.02.10 / Аришин Анатолий Арсентьевич. – Барнаул. 2012. – 357 с.

7. Афанасьев, В.Н. Методы подготовки свиного навоза и его использование в качестве удобрения / В.Н. Афанасьев, А.В. Афанасьев // Научное обеспечение реализации направления "Ускоренное развитие животноводства": Сборник научных трудов. - Подольск : ГНУ ВНИИМЖ. - 2006. - Часть 3, т.16. - С.145-151.

8. Бадаева, В.А. Изменчивость и наследуемость селекционируемых признаков у свиней / В.А. Бадаева. – В кн.: Технология повышения продуктивности сельскохозяйственных животных в условиях Северного Кавказа. Ростов н/д, 1978. - С. 102-107.

9. Бадмаев, Ю.Ц. Интенсивная технология анаэробной переработки навозных стоков свиноводства в условиях Республики Бурятия : автореф. дис. канд. техн. наук, специальность 05.20.01 / Бадмаев Ю.Ц. -Улан-Уде, 2006. - 22 с.

10. Бажов, Г.М. Племенное свиноводство: учебное пособие / Г.М. Бажов. – СПб.: Издательство «Лань», 2006. – 384 с.

11. Базонов, И.В. Анализ машинных технологий производства свинины / И.В. Базонов // Труды Всероссийского научно-исследовательского технологического института ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка. -М. : ГОСНИТИ. - 2007. - Том 100. - С.113-117

12.Байтингер, Н.М. Оптимизация энергопотребления при автоматизации микроклимата в животноводстве / Н.М. Байтингер // Промышленное и племенное свиноводство. - №2. – 2008. С. 54 – 55.

13.Баньковский, Б.В. Состояние и перспективы создания новых линий свиней на кроссбредной основе в хозяйствах Полтавского НИИ свиноводства / Б.В. Баньковский // Сборник статей под редакцией А.И. Овсянникова. М.: Колос, 1973. - С. 112-124.

14. Баньковский, Б.В. Методы селекции свиней по продуктивности и мясности при сложном воспроизводительном скрещивании / Б.В. Баньковский // Повышение эффективности использования маточного поголовья стада свиней: Сб.науч.тр.- М.,1983. – С.57-63.

15. Барановский, Д. Сочетаемость пород свиней при скрещивании / Д. Барановский //Свиноводство.- 1997. - №5.- С.15-18.

16. Барановский Д.И. Эффективность скрещивания свиней npi разной сочетаемости пород. Ефективність схрещування свиней при різніх поєднаннях *порід* / Д.І. Барановський // ВісН Полтав. держав, сільськогосподар. ін-ту. — 2001. - № 2-3. - С 68, 154, 161. - Укр.; рез. рус, англ.

17. Басовский, Н.З. Селекция в животноводстве с применением вычислительной техники / Н.З. Басовский, В.П. Попов, С.Ф. Погодаев. – М.: Обзор информ. ВНИИТЭИСХ, 1974.- 50 с.

18.Бекенев, В.А. Селекция свиней / В.А. Бекенев / РАСХН. Сиб.отд-ние.- Новосибирск, 1997. – С. 184.

19. Бекенев, В.А. Технология разведения и содержания свиней / В.А. Бекенев. - СПб.: Издательство «Лань». -2012. -416 с.

20. Беляничев, С.А. Европейский опыт строительства свинокомплексов - в Россию! / С.А. Беляничев // Мясные технологии. - № 9 (57). - 2007.

21.Беляев, Д.К. Генетика и проблемы селекции животных / Д.К. Беляев // Генетика, 1966, № 10. - С. 36-48.

22.Бетляев, Р.О. Селекция свиней по многоплодию и факторы, влияющие на ее эффективность / Р.О. Бетляев, Ф.Х. Бетляева // Материалы седьмого заседания межвузовского координационного совета «Свинина» и республиканской научно-производственной конференции «Актуальные проблемы производства свинины». Персиановский, 1997. - С. 14-15.

23.Бондарь, Г.В. Теоретическое обоснование и экспериментальная проверка точности оценки племенных качеств при дифференцированной селекции свиней: Автореферат дис….кандидат с.-х. наук. 06.02.01- – разведение, селекция, генетика и воспроизводство с.-х- животных. - Персиановский, 1997.- 24 с.

24. Боханцев, С.Л. Компьютерная программа оценки показателей воспроизводительного фитнесса / С.Л. Боханцев, И.Ю. Свинарев // «Актуальные проблемы производства свинины»: материалы десятого заседания межвузовского координационного совета по свиноводству и Республиканской науч.-произв. конференции. – Персиановский, 2001г. - С. 28-29.

25. Боханцев, С.Л. Интенсификация селекционного процесса с использованием программы «Индекс-С» / С.Л. Боханцев, И.Ю. Свинарев // «Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации»: материалы одиннадцатого заседания межвузовского координационного совета по свиноводству и Республиканской научно-производственной конференции. – Персиановский, 2002г. – С. 32-33.

26. Бруннер, А. Свиноводство должно быть доходным / А. Бруннер // Животноводство России. - 2007. - N 9. - С.27-28.

27.Брюбейкер, Дж. Сельскохозяйственная генетика. – М.: Колос, 1966. – 223 с.

28. Буклагин, Д.С. Опыт реконструкции помещений для откорма свиней / Д.С. Буклагин, Н.П. Мишуров // Аналитическая справка. -п. Правдинский: ФГНУ "Росинформагротех". - 2006. - 37 с.

29. Булычев, Н.В. Опыт реконструкции животноводческих объектов ЗАО «Племзапвод «Заволжское» / Н.В. Булычев, Т.Н. Кузмина. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 68 с.

30. Бугаев, М. Программное обеспечение для решения задач АПК / М. Бугаев // С.-х.вести, 2001. - N 3. - С. 36-37.

31.Василенко, В.Н. Дифференцированная селекция и гибридизация в свиноводстве / В.Н. Василенко // Зоотехния. - 2003. - № 5. - С. 9-11.

32. Василенко, В.Н. Технология производства свинины: Учебное пособие / В.Н. Василенко, О.Л. Третьякова, Н.В. Михайлов. - Новочеркасск: РИПКА, 2003. – 96 с.: табл. 25, рис. 6.

33. Васильева, Э. Развитие стада …или проблема выбора [Электронный ресурс] / Э. Васильева // www.agropressa.ru. - 2013, - Режим доступа: http://www.agropressa.ru/prnwin.php?s=1&na=2

34. Васильев, А.М., Технология промышленного свиноводства / А.М. Васильев, А.И. Рудаков, В.В. Калюга и др. - Л., «Колос» (Ленингр. отделение), 1976. – 279 с.

35. Виллеке, Х. Селекция на службе у производства / Х. Виллеке // Современное свиноводство. Top Agrar. - 2007. – С. 42-44.

36.Гарай, В. Оценка комбинационной способности / В. Гарай, С. Павлова, Н. Мальцев // Животноводство России. – 2010. - № 9. – С. 27 – 29.

37. Гегамян, Н.С., Эффективная система производства свинины (опыт, проблемы и решения). – 2-е изд., перераб. и доп. – Ч I / Н.С. Гегамян, Н.В. Пономарев, А.Л. Черногоров. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», - 2010. – 360 с.

38. Гончаров А.Ю. Оценка продуктивности чистопородного и гибридного молодняка свиней крупной белой породы, йоркшир, ландрас, дюрок и их сочетаний : дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.07 / Гончаров Анатолий Юрьевич. – Персиановский, 2011. – 160 с.

39.Гончарова, Г.М. Оценка комбинационной способности линий свиней племенного завода «Индустриальный» / Г.М. Гончарова, И.Ю. Свинарев // «Актуальные проблемы производства свинины в Российской федерации»:

материалы Всерос. науч.-практ. конф. и 13 заседания межвуз. координационного совета «Свинина». – пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2004. – С. 41-42.

40.Горин, В.Т. Некоторые итоги популяционно-генетических исследований в свиноводстве / В.Т. Горин, И.Н. Никитченко. – В кн.: Генетика свиней и теория племенного отбора в свиноводстве. - М., 1972. - С. 38-57.

41.Горин, В.Т. Возможность прогнозирования селекционного процесса и гетерозисного эффекта в свиноводстве / В.Т. Горин, И.Н. Никитченко, Ю.Д. Романов // Животноводство, 1975, №9. - С. 6-11.

42. Горин, В.Т. Использование метода моделирования для ранней оценки продуктивности свиней / В.Т. Горин, И. Артюнова. – В кн.: Генетика количественных признаков у животных: Тез. Докл. Науч. совещ. Таллин, 1980. - С. 17-19.

43. Горин, В.Я. Опыт реконструкции свиноводческих предприятий на примере колхоза имени Фрунзе Белгородской области / В.Я. Горин и др. -М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2005. -56с.

44. Гольцблат, А.И. Селекционно-генетические основы повышения продуктивности овец / А.И. Гольцблат, А.И. Ерохин, А.Н. Ульянов. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 280с.

45. Глембоцкий, Я.Л. Племенное дело в тонкорунном овцеводстве / Я.Л. Глембоцкий, Е.К. Дейхман, Г.А. Куличев. – М.: Колос, 1973. – 264с.

46. Гриднев, П. Преимущества содержания свиней на подстилке / П. Гриднев, Т. Гриднева // Свиноводство. - 2006. – N3. - С.25-26

47. Гриднев, П.И. Перспективы развития технологий содержания животных с применением глубокой подстилки / П.И. Гриднев, Т.Т. Гриднева // Научное обеспечение реализации направления "Ускоренное развитие животноводства": Сборник научных трудов. - Подольск : ГНУ ВНИИМЖ. - 2006. - Часть 3, т.16. - С.126-137.

48. Дархем, Р.М. Генененетическое улучшение свиней / Р.М. Дархем. – в книге Продуктивное животноводство США. Перевод с английского Г.Н. Мирошниченко.

Под редакцией и с предисловием доктора с/х наук профессора Борисенко Е.Я. Москва. Колос. - 1968г. - 512с.

49.Грудев, Д.И. Оценка суммарного эффекта гетерозиса в свиноводстве – Д.И. Грудев, И.А. Путинцев. – Докл. ВАСХНИЛ, 1970 №2. - С. 23-25.

50.Дементьев, В.Н. Характеристика и совершенствование пород свиней Западной Сибири : Автореф. дис. на соиск. уч. степ, докт. с.-х. наук / Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2000. - 52 с. : ил., табл. + Библ. 35. - Рус.

51. Денисов, А. Экологические проблемы крупных свиноводческих комплексов / А. Денисов, А. Семижон // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. - 2008. - №4. - С.67-70.

52. Дерябин, А. Сравнительный анализ проектов свинокомплексов / А. Дерябин и др. // Аграрный эксперт. - 2007. - №10. - С.72-76.

53.Джонсон, Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке / Н. Джонсон, Ф. Лион. – М.: Мир. Т.1, 1980, - 610 с., Т.2, 1981, - 520 с.

54.Джунельбаев, Е.Т. Эффективность межлинейных внутрипородных кроссов / Е.Т. Джунельбаев // Свиноводство 1999 №5. - С. 5-7.

55. Долматова, В. Наследуемость и взаимосвязь многоплодия и молочности в семействах свиноматок крупной белой породы / В. Долматова // тр./ Волгоградского СХИ, 1978. Т.66. - С. 27-31.

56. Доника, И.Ф. Продуктивные качества и некоторые биологические особенности свиней разных генотипов при породно-линейной гибридизации /Автореферат дис. Уч. Степ. Кандидата с.-х. наук по специальности 06.02.01 – разведение, селекция и воспроизводство с.-х. животных. Персиановка, 1988, с.16.

57.Дубинин, И.П. Генетика популяции и селекция / И.П. Дубинин, Я.Л. Глембоцкий. – М.: Наука, 1967, с.591.

58.Дудка, Е. Наследуемость и корреляция воспроизводительных качеств свиней / Е. Дудка // Свиноводство. - 2002. -№ 5. - С. 7. - Рус.

59. Дунин, И.М. Состояние племенной базы и перспективы развития свиноводства России / И.М. Дунин, В.В. Гарай, С.В. Павлова // Свиноводство. – 2012. – № 2. – С. 8–10.

60. Жебровский, Л.С. Селекционная работа в условиях интенсификации животноводства / Л.С. Жебровский. – Л.: ВО Агропромиздат, 1987. – 455с.

61. Зайцев, В.П. Охрана труда в животноводстве / В.П. Зайцев. – М.: Агропромиздат, 1989.

62. Иванов, М.Ф. Полное собрание сочинений в семи томах / М.Ф. Иванов.- М. «Колос», 1963-1965.

63. Иванов, О.А. Генетика / О.А. Иванов, Н.А. Кравченко. – М.: Колос, 1967. – 415с.

64. Ильин, И.В. Проблемы технического переоснащения свиноводческих ферм / И.В. Ильин // МТС. - 2005. - №2. - С.4-7.

65. Ильин, И.В. Новые технологии и оборудование для технического перевооружения и строительства свиноводческих ферм и комплексов / И.В. Ильин. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», - 2006. – 264 с.

66. Иогансон, И. Методы разведения и селекции / И. Иогансон, Д. Лаш.- В кн.: Руководство по разведению животных. т.2, М, 1963.

67. Иогансон, И. Генетика и разведение домашних животных / И. Иоганссон, Я. Рендель, О. Граверт [Под ред. З.С. Никоро] – М.: Колос, 1970. - 343 с.

68. Калачнюк, Р.И. Сочетаемость различных линий и семейств по многоплодию / Р.И. Калачнюк, В.С. Патров, И.И. Крамарь. Матер. Межвузовского координ. Совета «Свинина» «Актуальные проблемы производства свинины»- пос. Персиановский, Дон ГАУ, 1997, с. 15.

69. Калюга, В.В. Теория и практика реконструкции свиноводческих предприятий / В.В. Калюга, В.Е. Дудкин // Экология и сельскохозяйственная техника: Материалы 5-й международной научно-практической конференции (15-16 мая) - Экологические аспекты производства продукции животноводства и электротехнологий, Т.3. -СПб. : СЗНИИМЭСХ. - 2007. - С.75-79. -Библиогр.: с. 79 (2 назв.)

70. Калюга, В.В. Обоснование выбора технологических планировочных решений свинарников при реконструкции свиноводческих предприятий / В.В. Калюга, И.В. Туинов // Зоотехния. – 2006. - №10. - С.21-24.

71. Камалдинов, Е.В. Использование информационных технологий в племенном свиноводстве / Камалдинов Е.В., Дементьев Е.В., Гарт В.В. // Вестник НГАУ. – 1(22). – 2012. – С. 50 - 53

72.Каменский, А.С. Методология системных исследований в сельском хозяйстве / А.С. Каменский. – М., 1984. – 64с. (Обзор информации ВНИИТЭИСХ).

73.Карманова, Е.П. Генетические параметры признаков отбора сельскохозяйственных животных: Учебное пособие / Е.П. Карманова, В.Е. Макарова, Л.Н. Муравья. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, - 2003. - 49 с.: ил. - Рус. - ISBN 5-8021-0337-X.

74.Каширский, АИ. Информационные технологии в управлении селекционно-племенной работой в свиноводстве / АИ. Каширский // Сибирские ученые - аграрно-промышленному комплексу: Тезисы докладов конференции ученых Сибирского региона, посвященной 30-летию Селекционного центра Сибирского НИИ сельского хозяйства, Омск, 15 дек., 2000. - Омск, 2000. - С. 115-117.

75.Кисловский, Д.А. Разведение с.-х. животных / Д.А. Кисловский. М.: Сельхозгиз, 1951. – 56с.

76.Клименко, В.С. Сочетаемость линий крупной белой породы в кроссах племзавода «Гулькевичский» / В.С. Клименко, И.Ю. Свинарев // «Актуальные проблемы производства свинины в Российской федерации»: материалы Всерос. науч.-практ. конф. и 13 заседания межвузовского координационного совета «Свинина. – пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2004. – С. 44-46.

77. Климова, Е.А. Анализ действующих систем и пути решения стратегических задач по совершенствованию генетического обеспечения российского свиноводства [Электронный ресурс] / Е.А. Климова // Режим доступа: http://www.nsgc.ru/entry.aspx?id=32

78.Коваленко, В.А. Индекс племенной ценности – показатель для оценки племенных свиней / В.А. Коваленко. – Сб. науч. тр./Дон. СХИ, 1972. Т.7. Вып.1. - С. 145-146.

79.Коваленко, В.А. Генетико-селекционные параметры продуктивности свиней и их использование при организации племенной работы / В.А. Коваленко, П.Е. Ладан, В.И. Степанов, О.И. Кононенко. - Персиановка, 1981. – С.43-75.

80.Козловский, В.Г. Проблемы племенной работы в свиноводстве / В.Г. Козловский // Животноводство. – 1982. - №1. – С.1-28.

81.Козловский, В.Г. Гибридизация в свиноводстве за рубежом / В.Г. Козловский, А.С. Терентьева. – В кн.: Гибридизация в свиноводстве. - М., 1980. - С. 54-63.

82.Козловский, В.Г. Организация производства товарных гибридов в системе Главсвинопрома СССР / В.Г. Козловский. – В кн.: Племенное дело в свиноводстве. - М., 1982. С. 249-265.

83.Козловский, В.Г., Тонышев И.Е. Теория и практика создания и использования гибридных свиней / В.Г. Козловский, И.Е. Тонышев. – Свиноводство, 1982. №6. С. 10-12.

84.Козловский, В.Г. Гибридизация в промышленном свиноводстве / В.Г. Козловский, Ю.В. Лебедев, И.И. Тонышев. - М.: РОССЕЛЬХОЗИЗДАТ, 1987. - С. 42–77.

85. Комлацкий, В.И. Будущее семейных ферм в России / В.И. Комлацкий // Свиноводство. – 2012. – № 1. – С. 71–74.

86. Кононов, В.П. Слагаемые эффективности свиноводства / В.П. Кононов // Свиноводство. - 2008. - №1. - С.14-16.

87. Королев, М. Информационные технологии в свиноводстве / М. Королев // Перспективное свиноводство: теория и практика. – 2012. - №5. – С. 34-38.

88.Коротков, В.А. Автоматизированная система управления селекционным и технологическим процессами в племенном свиноводстве [Электронный ресурс] / В.А. Коротков // qen@ukr.net, 2005.

89.Костылев, Э.В. Интенсификация селекционного отбора и оптимизация методов оценки племенной ценности свиней с использованием ЭВМ /Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук. – Персиановский, 2000. – 20 с.

90. Котова, И.В. Проблемы автоматизации свинокомплексов / И.В. Котова // Главный зоотехник. - №6. – 2010. – С. 58 – 61.

91. Красовская, А.В. Опыт внедрения информационных систем в свиноводстве [Электронный ресурс] / А.В. Красовская // http://www.businessstudio.ru/procedures/business/farmexp/full/

92. Клаг, Уильям С. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс. - Москва: Техносфера, 2007. - 896 с.

93.Красота, В.Ф. Разведение с.-х. животных / В.Ф. Красота, В.Т. Лобанов, Т.Г. Джапаридзе. -М.: Агропромиздат, 1990. - 461с.

94. Кузьмина, Т.Н. Расширение возможностей применения средств автоматизации в свиноводстве / Т.Н. Кузмина // Науч.-информ. обеспечение инновац. развития АПК ("ИнформАгро - 2010"). - М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации. - 2011. - С. 317-321.

95.Кузнецов, В.М. Компьютерная программа прогноза инбридинга в популяциях с перекрывающимися поколениями / В.М. Кузнецов // 2 Съезд Вавиловского общества генетиков и селекционеров, Санкт-Петербург, 1-5 февр., 2000: Тезисы докладов. Т. 2. - СПб, 2000. - С. 50.

96.Кулаичев, А.П. Методы и спедства комплексного анализа данных / А.П. Кулаичев. – М: Форум: ИНФРА-М, 2006. – 512 с.

97.Кулешов, П.Н. Избранные работы / П.Н. Кулешов. – М.: Сельхозиздат, 1949. – 215с.

98.Кулешов, П.Н. Теоретические работы по племенному животноводству / П.Н. Кулешов. – М.: Сельхозиздат, 1957. – 223 с.

99.Кушнер, Х.Ф. Наследуемость сельскохозяйственных животных (с элементами селекции) / Х.Ф. Кушнер. - М.: Колос, 1964. - С. 27-42.

100. Кушнер, Х.Ф. Наследуемость и повторяемость признаков животных: методы определения и значение для селекции / Х.Ф. Кушнер //Животноводство, 1964 №2. С. 80-85; №5. С. 68-73; №8. - С. 60-64.

101. Кушнер, Х.Ф. Вопросы генетики и разведения животных ГДР / Х.Ф. Кушнер //Животноводство, 1968. №2. - С.89-94.

102. Кушнер, Х.Ф. Краткий обзор новейших зарубежных работ по генетике и селекции молочного стада / Х.Ф. Кушнер //Животноводство, 1968. №8. - С. 51-58.

103. Кушнер, Х.Ф. Генетические основы использования гетерозиса в животноводстве / Х.Ф. Кушнер. В кн.: Генетические основы селекции животных. - М., 1969. - С. 114-162.

104. Кушнер, Х.Ф. О генетической природе и методах разведения животных по линиям / Х.Ф. Кушнер [Сборник статей под редакцией А.И. Овсянникова]. - М.: Колос, 1973. - С. 30-43.

105. Кушнер, Х.Ф. Исследования по проблеме взаимодействия генотипа и среды у сельскохозяйственных животных / Х.Ф. Кушнер. – Междунар. С.-х. журн., 1975. № 2. - С. 78-83.

106. Лабинов, В.В. Использование гибридизации в свиноводстве / В.В. Лабинов, Э. Васильева // Свиноводство, 2000. №1. - С. 7-11.

107. Ладан, П.Е. Создание специализированных линий и гибридизация свиней в ростовской области / П.Е. Ладан, Н.Н. Белкина, В.И. Степанов, В.А. Коваленко, Л.А. Пухова [Сборник статей под редакцией А.И. Овсянникова]. М.: Колос, 1973. С. 43-60.

108. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

109. Лачуга, Ю.Ф. Перспективные технологии и техничнские средства для механизации и автоматизации животноводства / Ю.Ф. Лачуга // Сборник науч. трудов: "Научно-технический прогресс в животноводстве – перспективные ресурсосберегающие машинные технологии", ч.1. -Подольск : ГНУ ВНИИМЖ. - 2005. - Том 15. - С.3-9.

110. Лебедев, Ю.В. К вопросу об оценке корреляций у свиней / Ю.В. Лебедев, Ю.И. Шмаков, П.П. Селезнёва. – В кн.: Вопросы племенного и товарного свиноводства. Дубровицы, 1978. С. 50-52.

111. Лепер, П.Р. Генетико-математические основы оценки племенных качеств животных / П.Р. Лепер, З.С. Никоро. - Новосибирск: Наука, 1966. – 138 с.

112. Лернер, И.М. Современные достижения в разведении животных / И.М. Лернер, Х.П. Дональд. - М.: Колос, 1970. - 264с.

113. Лесли, Д.Ф. Генетические основы селекции с.-х. животных / Д.Ф. Лесли [Перевод с английского и предисловие Д.В. Карликова]. – М.: Колос, 1982. – 391с.

114. Либизов, М.П. Племенная работа и разведение свиней на товарных фермах / М.П. Либизов. – Сел. Зоря, 1962, №6. С. 4-8.

115. Либизов, М.П. Формы промышленного скрещивания в свиноводстве / М.П. Либизов. – В кн.: использование гетерозиса в животноводстве.- М., 1964. С. 87-99.

116. Либизов, М.П. Разведение свиней по линиям / М.П. Либизов. – В кн.: Материалы и рекомендации Всесоюзной конференции по улучшению племенного дела в животноводстве. - М., 1966. С. 246-255.

117. Либизов, М.П. Теория и опыт селекционно-генетической дифференциации породы свиней в целях использования гетерозиса / М.П. Либизов [Сборник статей под редакцией А.И. Овсянникова]. - М.: Колос, 1973. С. 130-145.

118. Либизов, М.П. Методические рекомендации по селекции сочетающихся линий крупной белой породы / М.П. Либизов // бюл. Науч. работ ВНИИЖ, 1981. Вып. 63. С. 61-69.

119. Либизов, М.П. Разведение свиней по линиям как метод селекции на гетерозис / М.П. Либизов, Я.И. Поляничко // Труды. Вып. 214(242). Краснодар: КСХИ, 1982.- С. 3-16.

120. Липински, М. Компьютерные системы управления стадами молочных коров в Польше / М. Липински., Ф. Чарноцински, С. Винницки, А. Мычко // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: Труды 3 Международной научно-технической конференции, Москва, 14—15 мая, 2003. Ч. 3. Энергосберегающие технологии в животноводстве и стационарной энергетике. - М., 2003. - С. 182-188. - Рус.

121. Ломако, Д. Вижливий показник в селекції свиней материнських форм / Д. Ломако // Тваринництво України. – 1998. -№5. – с. 19-20.

122. Луценко, А.Н. Взаимосвязь хозяйственно-полезных признаков свиней (крупной белой породы) / А.Н. Луценко, М.А. Рымарь // Научн. тр. / Ставроп. СХИ. – 1975. – Вып. 38, Т.4. – С.58-60.

123. Макаров, А.А. STADIA против STATGRAPHICS, или кто ваш “лоцман” в море статистических данных / А.А. Макаров // МИР ПК, №3, 1992, с. 58-66.

124. Максимов Г.В. Биологические аспекты продуктивности свиней интенсивных пород и типов: Автореф. дис. докт. с.-х.наук.- Персиановский, 1995.- 50 с.

125. Малтмен, Д. Альтернативное содержание свиней / Д. Малтмен // Земля Российская. - 2006. - №1. - С.22-23.

126. Мамонтов, Н.Т. Индексная оценка свиней / Н.Т. Мамонтов, В.В. Фитисов, Д.В. Чикотин, Н.В. Михайлов, И.Ю. Свинарев // «Информационные технологии в образовании и консультационной деятельности»: материалы Всероссийской научно-производственной конф. – Новочеркасск, 2005г. – С. 60-62.

127. Мамонтов, Н.Т. О современных принципах оценки племенных качеств (генотипа) свиней / Н.Т. Мамонтов, Н.В. Михайлов, И.Ю. Свинарев // Промышленное и племенное свиноводство. – 2008 - №5. – С. 4-7.

128. Мамонтов, Н.Т. Проблемы селекции и гибридизации свиней / Н.Т. Мамонтов, Н.В. Михайлов, И.Ю. Свинарев // Промышленное и племенное свиноводство. – 2008 - №6. – С. 4-6.

129. Медведев, В.А. Создание новых линий свиней на кроссбредной основе / В.А. Медведев [Сборник статей под редакцией А.И. Овсянникова]. - М.: Колос, 1973. С. 103-111.

130. Медведев, В.А. Генетические и фенотипические факторы улучшения качества продуктов животноводства / В.А. Медведев. М., 1982. С. 140-151.

131. Медведева, Ж.В. Селекционно-генетические параметры и методы оценки продуктивности качеств свиней Катуньского типа крупной белой породы : Автореф. Дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук / Сиб. н.-и. и проект.-технол. ин-т животновод. пос. Краснообск (Новосиб. обл.), 2004. - 23 с. : ил. – Рус.

132. Меркурьева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике с.-х. животных, Е.К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970 – 423с.

133. Меркурьева, Е.К. Генетика с основами биометрии, Е.К. Меркурьева, Г.Н. Шангин-Березовский. – М.: Колос, 1983. – 400 с.

134. Методика комплексной оценки мясной продуктивности и качества мяса свиней разных генотипов / Кармышова Л.Ф., Миттельштейн Т.М., Хвыля С.И. и др. – М.: Полиграфсервис, 2000. – 43 с.

135. Микитюк, С.В. Порядок создания и обеспечение функционирования информационной системы в племенном свиноводстве [Электронный ресурс] / С.В. Микитюк // http: //www. silentium.ru›download/pigs_seminar_speech.pdf, 2014

136. Михаил Павлович Либизов (к 100-летию со дня рождения) / Б.В. Смирнов, Р.П. Боровская, Е.В. Блинов. - Краснодар, 2003. -28 с.

137. Михальчук, О. Свиньи в холоде / О. Михальчук // Агротехника и технологии. - 2007. - N 1. - С.40-42.

138. Михайлов, Н.В. Количественная оценка эффектов общей и специфической комбинационной способности при внутрилинейном подборе и кроссах линий / Н.В Михайлов. – В кн.: Повышение продуктивности с.-х. животных и птицы. Персиановка, 1980. С. 63-67.

139. Михайлов, Н.В. Теоретические аспекты и практика племенного отбора свиней / Автореф. Дис. Доктор. С.-х. наук. Краснодар,1987, - 38 с.

140. Михайлов Н.В. Конструирование и использование селекционных индексов в свиноводстве / Н.В Михайлов. Рекомендации,1989, - 18 с.

141. Михайлов, Н.В. Метод построения селекционных индексов отбора / Н.В Михайлов // Интенсификация селекционного процесса в свиноводстве: Межвуз. сб. научн. тр. – Персиановка, 1989. – С.5-9.

142. Михайлов, Н.В. Прогнозирование линейной сочетаемости свиней крупной белой породы / Н.В Михайлов, А.Н. Сташко // Новые направления породообразования в свиноводстве. – Персиановка, 1992. – С. 10-16.

143. Михайлов, Н.В. Селекционно-генетические аспекты оценки наследственных качеств животных / Н.В Михайлов, В.Д. Кабанов, Г.А. Каратунов. – Новочеркасск, 1996. – 63с.

144. Михайлов, Н.В. Новые методы оценки многоплодия свиноматок / Н.В Михайлов // Материалы седьмого заседания межвузовского координационного совета «Свинина» и республиканской научно-производственной конференции «Актуальные проблемы производства свинины». Персиановский, 1997. С.18-20.

145. Михайлов, Н.В. и др. Оптимизация комплексной оценки свиней (программа ОПКОС) / Н.В Михайлов, Н.И. Казакова, Э.В. Костылев // Материалы седьмого

заседания межвузовского координационного совета «Свинина» и республиканской научно-производственной конференции «Актуальные проблемы производства свинины». Персиановский, 1997. С. 20-21.

146. Михайлов, Н.В. Система оптимизации оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных / Н.В Михайлов, Ю.А. Колосов, Г.А. Каратунов, О.Л. Третьякова и др. //Методические рекомендации. - Персиановский, 1999. – 30 с.

147. Михайлов, Н.В. Оценка воспроизводительных качеств свиней / Н.В Михайлов, Э.В. Костылев //Материалы 8-го заседания Межвузовского координационного совета «Свинина» и респ. Конф. Персиановский, 1999. С.22-23.

148. Михайлов, Н.В. Актуальные проблемы развития свиноводства / Н.В Михайлов //Материалы 8-го заседания Межвузовского координационного совета «Свинина» и респ. Конф. Персиановский, 1999. – С. 7-8.

149. Михайлов, Н.В. Интенсификация племенного отбора в свиноводстве / Н.В Михайлов, Г.А. Каратунов, О.Л. Третьякова, Э.В. Костылев. - Персиановский, 1999. - 100 с.

150. Михайлов, Н.В. Компьютерные технологии в животноводстве / Н.В Михайлов, О. Л. Третьякова, Л.И. Сидоренко, Г.А. Толпеко, Т.А. Харитонова. Краснодар, 2000, 32 С.

151. Михайлов, Н.В. Воспроизводство свиней (технология и селекция) / Н.В Михайлов, А.И. Клименко, О.Л. Третьякова, В.К. Яковенко. Персиановский, 2000. 130 С.

152. Михайлов, Н.В. Оценка эффектов общей и специфической комбинационной способности линий / Н.В Михайлов, А.И. Рудь, И.Ю. Свинарев и др. // «Проблемы производства свинины»: материалы девятого заседания межвузовского координационного совета по свиноводству и республиканской научно-производственной конференции. - пос. Персиановский, 2000г. – С. 70-71.

153. Михайлов, Н.В. К вопросу об оценке генотипа свиней при бонитировке / Н.В Михайлов, В.И. Степанов, А.И. Бараников // Сб. науч. тр. по матер. Первой междун. Науч.-практ. Конфер. 17-18 октября 2000.- Уфа, 2000. С. 189-193.

154. Михайлов, Н.В. Прогнозирование продуктивности свиней с помощью математических моделей / Н.В Михайлов, О.Л. Третьякова. Матер. Междун. Научно-практ. Конференции 25 декабря 2001, Новочеркасск, 2001. - С. 31-33.

155. Михайлов, Н.В. Математические модели прогнозирования продуктивности свиней / Н.В Михайлов, О.Л. Третьякова // СБ. материалов симпозиума «Новые информационные системы в производстве».- Пенза, 2001. С. 198-200.

156. Михайлов, Н.В. Селекция свиней по зависимым уровням отбора признаков в практике работы племенных заводов Северного Кавказа / Н.В. Михайлов, И.Ю. Свинарев // «Аграрная научная Россия в новом тысячелетии»: материалы научной конференции молодых ученых Южного Федерального округа сельскохозяйственных ВУЗов. – Краснодар, 2003г. – С. 73-76.

157. Михайлов, Н.В. СИФ. Селекционно-информационный фильтр. Автоматизированная информационная система управления селекционным процессом в племенном животноводстве. Часть 1 / Н.В. Михайлов, О.Л. Третьякова, А.И. Рудь. – Новочеркасск. – 2004. – 112с.

158. Михайлов, Н.В. Анализ электронной базы данных племенных животных Ростовской области / Н.В. Михайлов, И.Ю. Свинарев // «Актуальные проблемы производства свинины в Российской федерации»: материалы всероссийской научно-практической конференции и 14 межвузовского координационного совета «Свинина». – пос. Персиановский, 2005. – С. 46-47.

159. Михайлов, Н.В. Анализ электронной базы данных племенных животных Ростовской области / Н.В. Михайлов, И.Ю. Свинарев // «Актуальные проблемы производства свинины в Российской федерации»: материалы всероссийской научно-практической конференции и 14 межвузовского координационного совета «Свинина». – пос. Персиановский, 2005. – С. 46-47.

160. Михайлов, Н.В. Концепция развития свиноводства в Октябрьском районе Ростовской области / Н.В. Михайлов, О.Л. Третьякова, А.И. Беликов, И.Ю. Свинарев // в сборнике материалов 16 заседания межвузовского координационного совета по свиноводству и Международной научно-производственной конференции

«Актуальные проблемы производства свинины в Российской федерации». – пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2007г. – С. 32-37.

161. Михайлов, Н.В. Применение информационных технологий в свиноводстве / Н.В. Михайлов, О.Л. Третьякова // Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации. Карачаево-Черкес. гос. технол. акад. - Ставрополь, 2008. - С. 176-179

162. Михайлов, Н.В. Технология интенсивного свиноводства: учебное пособие / Н.В. Михайлов, Н.Т. Мамонтов, И.Ю. Свинарев. - Курган: Зауралье, 2008. – 276 с.

163. Михайлов, Н.В. Свиноводство. Технология производства свинины: учебник / Н.В. Михайлов, А.И. Бараников, И.Ю. Свинарев. - Ростов-на-Дону : ООО «Издательство «Юг», 2009. - 420 с.

164. Михайлов, Н.В. Методика расчета производственной программы свиноводческих селекционных центров / Н.В. Михайлов, И.Ю. Свинарев // Зоотехния. – 2010. - №1. – С. 25 – 27.

165. Михайлов, Н.В. Образовательный модуль «Свиноводство» / Н.В. Михайлов, О.Л. Третьякова, И.Ю. Свинарев и др. // в сборнике материалов учебно-методической конференции «Учебно-методические новации в высшем профессиональном образовании». – пос. Персиановский, 2010 г. - С. 14 – 19.

166. Михайлов, Н.В. Региональная модель развития свиноводства / Н.В. Михайлов, И.Ю. Свинарев, Ю.С. Головий // Животноводство России. – 2010. - № 11. – С. 29 – 31.

167. Михайлов, Н.В. Мясные качества трехпородных гибридов / Н.В. Михайлов, И.Ю. Свинарев, А.Ю. Гончаров // Животноводство России. – 2011. - № 3. – С. 25 – 26.

168. Михайлов, Н.В. Компьютер в свиноводстве. Программа CorelDRAW : учебное пособие / Н.В. Михайлов, И.Ю. Свинарев, А.Ю. Гончаров. – пос. Персиановский : изд-во Дон ГАУ, 2011. - 59 с.

169. Михайлов, Н.В. Организация комплектования свиноводческих комплексов ремонтным молодняком / Н.В. Михайлов, И.Ю. Свинарев // Свиноводство. – 2012 - № 2. - С. 17 – 20.

170. Михайлов, Н.В. Региональная система гибридизации свиней : научно-практические рекомендации / Н.В. Михайлов, И.Ю. Свинарев, Ю.С. Головий, В.Н. Василенко и др. - пос. Персиановский: Изд-во Дон ГАУ, 2012. - 52 с.

171. Михайлов, Н.В. Технологический проект свиноводческой фермы на 100 свиноматок с циклично-туровой системой опоросов / Н.В. Михайлов, И.Ю. Свинарев, Ю.С. Головий // Свиноводство. – 2012 - № 6. - С. 25 – 27.

172. Михайлов, Н.В. Свиноводство, Проблемы и перспективы / Н.В. Михайлов, А.И. Бараников, И.Ю. Свинарев // в сборнике материалов Донской аграрной научно-практической конференции «Инновационные пути развития агропромышленного комплекса: задачи и перспективы» г. Зерноград, 2012. – С. 68-75.

173. Михайлов, Н.В. Мониторинг инбридинга в племенном свиноводстве / Н.В. Михайлов, И.Ю. Свинарев, А.Ю. Колосов // в сборнике материалов международной научно-практической конференции «Проблемы и тенденции инновационного развития агропромышленного комплекса и аграрного образования России», пос. Персиановский, 2012. - С. 190-196.

174. Михайлов, Н.В. Применение прикладного программного обеспечения в селекции животных [Электронный ресурс] / Н.В. Михайлов, Э.В. Костылев, И.Ю. Свинарев, О.Л. Третьякова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). - 2013. – №01(085). С. 152 – 165.

175. Михайлов, Н.В. Особенности технологического проектирования свиноводческих племенных предприятий / Н.В. Михайлов, И.Ю. Свинарев // Зоотехния. - 2013.- №11. - С. 22-24.

176. Мороз, М.Т. Организация управления в животноводстве на основе информационных технологий / М.Т. Мороз, Е.Н. Тюренкова // Сельскохозяйственные вести. -2001. - №4. – С. 19.

177. Морозов, А.И. Опыт проектирования свиноводческих ферм и комплексов с внедрением новых технологий / А.И. Морозов, В.Н. Виноградов, И.В. Ильин и др. // М.: ООО «Столичная типография», 2008, 230 с.

178. Морозов, Н.М. Технологические, социальные, экологические и экономические аспекты модернизации свиноводства / Н.М. Морозов, Т.Н. Кузьмина // Техника и оборудование для села. – 2014. - №4(22). – С. 2–7.

179. Мхитарян, Г.А. Технология и оборудование для переработки навоза / Г.А. Мхитарян А.Г. Пузанков // Промышленное и племенное свиноводство. - 2008. - №3 (апрель/май). - С.15-18.

180. Мэйнард, Смит Дж. Эволюция полового размножения / Смит Мэйнард. – М.: Мир, 1981 – 248 с.

181. Найденко, В.К. Технологии производства продукции в свиноводстве и система машин для них / В.К. Найденко // Перспективное свиноводство: Теория и практика, 2012. - №5. - С.8.

182. Никитченко, И.Н. Методические положения конструирования селекционных индексов в животноводстве / И.Н. Никитченко. Сб. Белорусский НИИ животноводства, 1983. - С. 14-21.

183. Никоро, З.С. Соотношение генетических и фенотипических корреляций / З.С. Никоро, З.С. Киселева.– В кн.: Вопросы математической генетики. Минск, 1969. - С. 129-138.

184. Никоро З.С. Применение и способы определения коэффициента наследуемости / З.С. Никоро, П.Ф. Рокицкий // Генетика –1972. – Т.8., №2. – С.170-176.

185. Никоро, З.С. Теоретические основы селекции животных / З.С. Никоро, Г.А. Стакан, З.Н. Харитонова. – М.: Колос, 1968. – 440с.

186. Никульников, В. Взаимодействие генотипа и среды на продуктивность свиней / В. Никульников // Свиноводство, 1999 №6. - С. 14-15.

187. Новиков Н.Н. Перспективные технологии и технические средства обеспечения микроклимата и автоматизации технологических процессов в животноводстве / Новиков Н.Н. // Сборник науч. трудов: "Научно-технический прогресс в животноводстве -перспективные ресурсосберегающие машинные технологии", ч.3. – Подольск: ГНУ ВНИИМЖ. - 2005. - Том 15. - С.113-117.

188. Новиков, Н.Н. Автоматическое управление процессом откорма свиней при минимализации энергозатрат и кормовых ресурсов / Новиков Н.Н. // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве / Всерос. науч.-исслед. ин-т электрификации сел. хоз-ва. - Москва, 2006. - Ч. 5. - С. 163-170.

189. Овсянников А.И. Промышленное скрещивание и гетерозис в свиноводстве / А.И. Овсянников. – Животноводство, 1967 №3. С. 18-21.

190. Овсянников, А.И., Мысина А.Т. Выведение высокопродуктивных линий и гибридов свиней / А.И. Овсянников, А.Т. Мысина //Сборник статей. - М.: Колос, 1973. - С. 20-29.

191. Остапчук, П. Основные рекомендации для ведения племенной работы в свиноводстве Крыма [Электронный ресурс]/ П. Остапчук // Агро Корзина. – Режим доступа: http://agrocart.com/865/osnovnye-rekomendacii-dlya-vedeniya-plemennoj-raboty-v-svinovodstve-kryma

192. Павлов, В.П. Влияние различных вариантов подбора на продуктивные качества потомства свиней /Автореферат ученой степени кандидата с.-х. наук.: Дубровицы, 1997. – 23 с.

193. Павлов, Г.Л. Селекция свиней крупной белой породы методом замкнутой селекции / Г.Л. Павлов // Совершенствование генетических ресурсов в свиноводстве. – Л., 1987. – С.23-26.

194. Перегудов, С.С. Навозонакопители для хранения жидкого навоза / С.С. Перегудов – Эффективное животноводство. – 2012 - № 1 (75). - С. 6 – 8.

195. Петухов, В.Л. Генетические основы селекции животных / В.Л. Петухов, Л.К. Эрнст, И.И. Гудилин – М.: Агропромиздат, 1989. – 94с.

196. Генетика: учебник / В.Л. Петухов и др. -2-е изд, испр. и доп. -Новосибирск: СемГПИ, 2007. -628с.

197. Писарев, Ю.Н. Современные системы содержания свиней / Ю.Н. Писарев, С.А. Серебряков // Свиноводство. - 2008. - №1. - С.25-27.

198. Политова, И.Д. Дисперсионный и корреляционный анализ в экономике сельского хозяйства / И.Д. Политова. – М.: Колос, 1978. – 185 с.

199. Поляничкин, А.А. Комбинационная способность различных генотипов при диаллельном скрещивании / А.А. Порляничкин. – С.-х. биология, 1978. Т. 13 №6. С. 886-891.

200. Поляничкин, А.А. Популяционная генетика в птицеводстве / А.А. Поляничкин. – М.: Колос, 1980. – 256 с.

201. Поляничко, Я.И. Выведение заводской специализированной отцовской линии свиней / Я.И. Поляничко. – Труды КСХИ. Вып. 120 (148). 1976. С. 17-31.

202. Популяционная генетика для животноводов-селекционеров /Шталь В., Раш Д., Шиллер Р., Вахал Я. – М.: Колос, 1973 – 439 с.

203. Пономаренко, Р.Н. Сочетаемость различных заводских типов скороспелой мясной породы свиней: Автореф. Дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук / Ставроп. гос. агр. ун-т. - Ставрополь, 2003. - 23 с: ил. - Рус.

204. Потребление основных продуктов питания [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики, 2009. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b09_38/IssWWW.exe/Stg/d01/09-03.htm

205. Почерняева, В.К. Современное состояние и направление научных исследований в селекции свиней / В.К. Почерняева // Повышение эффективности использования маточного стада свиней. – М., 1965. – С.3-8.

206. Плохинский, Н.А. Биометрия. – Новосибирск, 1961. – 364 с.

207. Плохинский, Н.А. Показатели силы влияния / Н.А. Плохинский. – Генетика, 1966.Т 2. №5. С. 161-172.

208. Плохинский, Н.А. Алгоритмы биометрии / Н.А. Плохинский. – М.: Изд-во МГУ, 1967. – 81 с.

209. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. - М.: Колос, 1969.- 253 с.

210. Предположительная численность населения Российской Федерации до 2030 года. Статистический ежегодник [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gks.ru/doc_2010/bul_dr/progn_09.zip

211. Программа 1С. Селекция [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pig.belgmatrica.ru/

212. Программа Farm компании Agrovision [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ramonagro.ru/?q=programm

213. Развитие свиноводства в Российской Федерации на 2010-2012 годы Отраслевая целевая программа [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.mcx.ru/documents/document/show/12174.156.htm

214. Робертсон, А. Популяционная генетика и наследование количественных признаков / А. Робертсон // Руководство по разведению с.-х. животных. – М.: Колос, 1963. – Т.2. – С.71-77.

215. Рокицкий, П.Ф. Популяционная генетика и ее значение для селекции животных / П.Ф. Рокицкий // Генетические основы селекции животных. – М.: Колос, 1969. – С. 43-63.

216. Рокицкий, П.Ф. Некоторые статистические явления в феногенезе / П.Ф. Рокицкий. – В кн.: Теоретические и экспериментальные исследования по математической генетике. Минск: Наука и техника, 1973, с. 114- 128.

217. Рокицкий, П.Ф. Введение в статистическую генетику / П.Ф. Рокицкий. – Минск: Высшая школа, 1974. – 442 с.

218. Рокицкий, П.Ф. С.С. Четвериков и развитие эволюционной генетики / П.Ф. Рокицкий. – В кн.: Из истории биологии. - М.: Наука, 1975, вып. 5. - С. 63-75.

219. Романис, У. Использование метода оценки свиней по генотипу в племенных хозяйствах Латвийской ССР / У. Романис // Материалы 33 ежегодной конференции Европейской Ассоциации по животноводству. – Л. – 1982. – С. 45-47

220. Рузский, С.А. Племенное дело с скотоводстве / С.А. Рузский. – М.: Колос, 1977.

221. Рудь, А.И. Селекционные и технологические методы интенсификации животноводства : дис. … д-ра с.-х. наук : 06.02.01, 06.02.04 / Рудь Андрей Иванович. – Персиановский, 2006. – 359 с.

222. Рудь, А.И. Новейшие компьютерные программы для селекционеров / А. Рудь, Н. Зиновьева, М. Субботина, А. Калугина // Животноводство России. – 2009. - № 5. – С.41-43.

223. Рунов, Б. Информационные технологии и ведение “точного сельского хозяйства” [Электронный ресурс] / Б. Рунов // http: //www.raf.org.ru/ magazine_old/ sta22002_6.htm, 2003.

224. Русак, Е.Д. Безопасность жизнедеятельности / Е.Д. Русак. – М.: Агропромиздат, 2001. – 296 с.

225. Рыбалко, В.П. Генотипы свиней Украины / В.П. Рыбалко, СВ. Акимов, С.Ю. Смыслов, В.М. Нагаевич // Зоотехния. — 2003. - № 5. - С. 7-8. - Рус.

226. Рябов, А. В. Продуктивность и некоторые биологические особенности гибридных свиней с разной стрессустойчивостью/ Автореферат дис. Уч. Степ. Кандидата с.-х. наук по специальности 06.02.04. – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводтва. – М., 2000. – 17 с.

227. Савченко, В.К. Оценка общей и специфической комбинационной способности полиплоидных форм в системах диаллельных скрещиваний / В.К. Савченко. – Генетика, 1966 №1, с. 29-39.

228. Садычко Г. Использование гетерозиса / Г. Садычко // Свиноводство №1, 1991. - С. 17-18.

229. Самойлов, В.С. Интенсификация племенного отбора свиней по репродуктивным, откормочным и мясным качествам : дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.02.01 / Самойлов Виктор Сергеевич. - п. Персиановский, 2002. - 172 с.

230. Сарычев, Н.Г. Повышение воспроизводительных способностей свиноматок / Н.Г. Сарычев, И.Т. Зеленин //Зоотехния.- 1998.-№11.- с. 30-31.

231. Свинарев, И.Ю. Анализ изменчивости воспроизводительного фитнесса популяции свиней Северо-Кавказского региона / И.Ю. Свинарев // сборник материалов одиннадцатого заседания межвузовского координационного совета по свиноводству и Республиканской научно-производственной конференции. – Персиановский, 2002г. – С. 51-52.

232. Свинарев, И.Ю. Интеграция комплекса программ «АСС» с табличным редактором MICROSOFT EXCEL / И.Ю. Свинарев // «Информационные

технологии в обучении и сельскохозяйственном производстве»: материалы международной науч.-производств. конф. – Новочеркасск, 2003г. – С. 46-48.

233. Свинарев, И.Ю. Создание электронной базы данных племенных животных Ростовской области / И.Ю. Свинарев // «Интернет-технологии в образовании и консультационной деятельности»: материалы всероссийской научно-производственной конференции. – Новочеркасск, 2004г. – С. 132.

234. Свинарев, И.Ю. Новая методика составления селекционного индекса воспроизводительных качеств в свиноводстве / И.Ю. Свинарев // «Стратегия развития АПК: технология, экономика, управление»: материалы международной науч.-практ. конф. – пос. Персиановский, 2004. – С. 76-77.

235. Свинарев, И.Ю. Новая методика составления селекционного индекса воспроизводительных качеств в свиноводстве / И.Ю. Свинарев // «Молодые учёные - сельскому хозяйству России»: материалы всероссийской конференции учёных и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений. – Москва, ТСХА, 2004г. – С. 65-68.

236. Свинарев, И.Ю. Новая методика составления селекционного индекса воспроизводительных качеств в свиноводстве / И.Ю. Свинарев // «Актуальные проблемы производства свинины в Российской федерации»: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. и 13 межвузовского координационного совета «Свинина». – пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2004г. – С. 56-58.

237. Свинарев, И.Ю. Электронная база данных свиноводческих хозяйств Ростовской области / И.Ю. Свинарев, А.В. Субботин // «Актуальные вопросы зооинженерной науки в АПК»: материалы международной научно-практической конф. посвящённой 75-летнему юбилею факультета ТСХП. – пос. Персиановский: Дон ГАУ, 2004. – Т.2. – С. 112.

238. Свинарев И.Ю. Электронные базы данных как средство интенсификации племенной работы / И.Ю. Свинарев, В.И. Турбин // «Актуальные вопросы зооинженерной науки в АПК»: материалы междун. науч.-практ. конф. посвящённой 75-летнему юбилею факультета технологии сельскохозяйственного производства. – пос. Персиановский: Дон ГАУ, 2004. – Т.2. – С. 111.

239. Свинарев И.Ю. Электронные базы данных как средство интенсификации племенной работы / И.Ю. Свинарев, В.И. Турбин // «Актуальные вопросы зооинженерной науки в АПК»: материалы междун. науч.-практ. конф. посвящённой 75-летнему юбилею факультета технологии сельскохозяйственного производства. – пос. Персиановский: Дон ГАУ, 2004. – Т.2. – С. 111.

240. Свинарев, И.Ю. Индексная оценка свиней племенных хозяйств Ставропольского края / И.Ю. Свинарев, В.В. Семёнов // «Информационные технологии в образовании и консультационной деятельности»: материалы Всероссийской научно-производственной конф. – Новочеркасск, 2005г. – С. 118.

241. Свинарев, И.Ю. Электронные базы данных племенных животных / И.Ю. Свинарев // «Информационные технологии в образовании и консультационной деятельности»: материалы Всероссийской научно-производственной конференции. – Новочеркасск, 2005г. – С. 119 – 120.

242. Свинарев, И.Ю. Соотносительная изменчивость признаков воспроизводительного фитнесса с селекционным индексом / И.Ю. Свинарев // «Актуальные проблемы производства свинины в Российской федерации»: материалы всероссийской научно-практической конференции и 14 межвузовского координационного совета «Свинина». – пос. Персиановский, 2005. – С. 56-57.

243. Свинарев, И.Ю. Связь оплодотворяемости свиноматок с селекционным индексом воспроизводительного фитнесса / И.Ю. Свинарев // «Актуальные проблемы производства свинины в Российской федерации»: материалы всероссийской научно-практической конференции и 14 межвузовского координационного совета «Свинина». – пос. Персиановский, 2005. – С. 57-59.

244. Свинарев, И. Ю. Селекционно-генетические параметры популяций свиней Северного Кавказа и их использование в практике племенного отбора : диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.02.01 / Свинарев Иван Юрьевич. - п. Персиановский, 2005.- 247 с.

245. Свинарев, И.Ю. Оптимизация оценки племенной ценности свиней / И.Ю. Свинарев // Свиноферма. - 2006 - №4. – С. 27-30.

246. Свинарев, И.Ю. Оценка общей и специфической комбинационной способности свиней ЗАО «Племзавод-Юбилейный» / И.Ю. Свинарев, Д.В. Чикотин // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. - № 6 (15). - С. 119-122.

247. Свинарев, И.Ю. Компьютерная программа «Свинокомплекс 1.0» / И.Ю. Свинарев, А.Ю. Колосов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. - № 6 (15). - С. 129-133.

248. Свинарев, И.Ю. Сравнительная характеристика современных систем вентиляции в свиноводстве / И.Ю. Свинарев // Зоотехния. – 2009. - №1. – С. 24 – 26.

249. Свинарев, И.Ю. Современные системы отопления в свиноводстве / И.Ю. Свинарев // Зоотехния. – 2009. - №3. – С. 20 – 23.

250. Свинарев, И.Ю. О проектировании систем вентиляции свиноводческих помещений / И.Ю. Свинарев // Зоотехния. – 2010. - №6. – С. 27 – 29.

251. Свинарев, И.Ю. Автоматизация расчетов технологических параметров в промышленном свиноводстве / И.Ю. Свинарев // Перспективное свиноводство: теория и практика. - 2010 - №1. – С. 26 – 29.

252. Свинарев, И.Ю. Испарительные системы охлаждения в свиноводстве / И.Ю. Свинарев, Н.В. Михайлов, Ю.С. Головий // Перспективное свиноводство: теория и практика. - 2010 - №1. – С. 26 – 29.

253. Свинарев, И.Ю. Особенности работы с зарубежными партнёрами / И.Ю. Свинарев // в сборнике материалов Всероссийской научно-производственной конференции «Информационные технологии в образовании и консультационной деятельности в сельскохозяйственном производстве» Новочеркасск 2010 г. - С. 150 – 151.

254. Свинарев, И.Ю. Классификация и анализ эффективности работы систем вентиляции в свиноводстве / И.Ю. Свинарев, Н.В. Михайлов // Перспективное свиноводство: теория и практика. - 2011 - № 3. – С. 34- 36.

255. Свинарев, И.Ю. Современные системы создания микроклимата в свиноводстве / И.Ю. Свинарев // Мир строительства и недвижимости. – 2011. - № 40. С. 12-14.

256. Свинарев, И.Ю. Проектирование свиноводческих комплексов и построение циклограмм движения производственных групп свиней с использованием программы Corel DRAW / И.Ю. Свинарев, А.Ю. Гончаров // в сборнике материалов Международной научно-производственной конференции «Информационные технологии в образовании и консультационной деятельности в сельскохозяйственном производстве». - Новочеркасск 2011 г. С. 127 -130.

257. Свинарев, И.Ю. Модель региональной системы разведения свиней / И.Ю. Свинарев, Н.В. Михайлов // в сборнике работ победителей отборочного тура Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ студентов, аспирантов и молодых ученых по нескольким междисциплинарным направлениям, г. Новочеркасск, октябрь-ноябрь 2011г. / Мин-во образования и науки РФ, Юж.-рос. гос. техн. ун-т. (НПИ). – Новочеркасск: Лик, 2011. – 575 с. – С. 512 – 515.

258. Свинарев, И.Ю. Построение циклограмм движения производственных групп свиней с использованием программы Corel-Draw / И.Ю. Свинарев, А.Ю. Гончаров // в сборнике материалов Международной научно-практической конференции «Инновации в науке, образовании и бизнесе – основа эффективного развития АПК». - Персиановский, 2011 г. С. 157 -160.

259. Свинарев, И.Ю. Анализ воспроизводительных качеств чистопородных свиноматок породы ландрас и гибридов F1 (Йоркшир × Ландрас) [Электронный ресурс] / И.Ю. Свинарев, А.Ю. Гончаров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). - 2011. - №70(6).

260. Свинарев, И.Ю. Разработка поправочных коэффициентов для технологического выравнивания гнезда при опоросе свиноматок / И.Ю. Свинарев, А.Ю. Гончаров // Зоотехния. – 2011. - №7. – С. 19 – 20.

261. Свинарев, И.Ю. Селекционно-генетические характеристики популяций свиней / И.Ю. Свинарев. - LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH, 2011. - 200с.

262. Свинарев, И.Ю. Технологическое проектирование свинокомплексов и циклограмм движения производственных групп свиней с использованием программы CorelDRAW / И.Ю. Свинарев, А.Ю. Гончаров // Перспективное свиноводство: теория и практика. – 2012, №2. - С. 54-55.

263. Свинарев, И.Ю. Экологические аспекты хранения свиного навоза [Электронный ресурс] / И.Ю. Свинарев, И.Н. Михайлова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 722 – 731.

264. Свинарев, И.Ю. Методические вопросы проектирования количества навозохранилищ и их объёма / И.Ю. Свинарев, И.Н. Михайлова // Перспективное свиноводство: теория и практика. – 2014, №2. - С. 38-40.

265. Свинарев, И.Ю. Разработка программного обеспечения для контроля инбридинга в промышленном свиноводстве / И.Ю. Свинарев, А.Ю. Колосов, Е.В. Чернышев, А.В. Павлов // Перспективное свиноводство: теория и практика. – 2014. - № 4. – С. 8-9.

266. Свинарев, И.Ю. Оценка существующих систем отбора при бонитировке свиней / И.Ю. Свинарев, Н.В. Михайлов, О.Л. Третьякова, В.Н. Шарнин // Свиноводство. – 2014. - № 5. - С. 18 – 21.

267. Святогоров, Н.А. Компьютерные информационные программы [Электронный ресурс] / Русьагроюг. - Режим доступа: http://www.rusagroug.ru/consultations/142

268. Селекционные приемы и методы повышающие эффективность племенной работы в специализированных линиях /Коваленко В.А., Степанов В.И., Михайлов Н.В., Журавлев И.Н. – В кн.: Теория и практика селекционно-племенной работы в свиноводстве. Пресиановка, 1984. С. 8-16.

269. Сердюков, И.П. Селекционный индекс воспроизводительных качеств свиней ЗАО «Артезианское» / И.П. Сердюков, И.Ю. Свинарев // «Актуальные проблемы производства свинины в Российской федерации»: материалы Всероссийской

науч.-практ. конф. и 13 межвузовского координационного совета «Свинина». – пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2004г. – С. 61-62.

270. Серебровский, А.С. Генография и генофонд с/х животных СССР / А.С. Серебровский. – Научное слово, 1928, №9, с. 3-23.

271. Серебровский, А.С. Селекция животных и растений / А.С. Серебровский. – М.: Колос, 1969. – 295с.

272. Семёнов, В.В. Селекционно-генетические приемы при выведении новых генотипов свиней / В. Семенов, Н. Марченко, Н. Черепанова // Свиноводство. - 2002. - № 4. - С. 2 -3. - Рус.

273. Семёнов, В.В. Создание закрытой популяции и специализированной линии в крупной черной породе свиней / В.В. Семенов // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. - 2002. - № 4. - С. 67 - 68. - Рус; рез. англ.

274. Семиусов, П.М. Обоснование и расчет производственных параметров в свиноводстве / П.М. Семиусов. - Днепропетровск: РИО Днепропетровского СХИ, 1982 – 116 с.

275. Сидорова, В.О. Информационные технологии в животноводстве / В.О. Сидорова // Зоотехния. – 2005. - №3. – С. 18-20.

276. Сильвинская, Э. Оценка хряков племенного репродуктора промышленного комплекса / Э. Сильвинская, В. Сухоруков // Свиноводство. – 1982. - №6. – С.17-21.

277. Система ведения свиноводства по типам хозяйств и половозрастным группам / Н.В. Михайлов, Н.А. Святогоров, И.Ю. Свинарев и д.р.; в кн. Система ведения животноводства Ростовской области на 2014-2020 годы под общ. ред. Василенко В.Н., Клименко А.И. - г. Ростов-на-Дону, 2013. – Разд. 2.3. – С. 126 - 176.

278. Солбриг, О. Популяционная биология и эволюция / О. Солбриг, Д. Солбриг. – М.: Мир, 1982. – 448с.

279. Соляник, А.В. Теоретическая и практическая разработка специализированного программного обеспечения для свиноводства / А.В. Соляник, В. В. Соляник, С. В. Соляник. - Горки: БГСХА, 2012. - 321 с.

280. Стакан, Г.А. Взаимодействие генотипа со средой в процессе преобразующего отбора по количественным признакам: Автореф. Дис… д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 1968. – 105 с.

281.Сташко, А.Н. Теоретические аспекты и практика использования селекционных характеристик крупной белой породы свиней в системе внутрилинейного подбора. Автореф. дис. кандидат. с.-х. наук. Персиановка, 1992, с. 3-21.

282. Степанов, В.И. Наследуемость селекционных признаков / В.И. Степанов, О.И. Кононенко, М.Н. Щеглов // Свиноводство – 1982. – №2. – С. 19-20.

283. Степанов, В.И. Система разведения свиней в колхозах и совхозах области / В.И. Степанов, В.А. Коваленко, Н.В. Михайлов – В кн.: Ученые Донского СХИ – производству. Персиановка, 1984. - С.32-33.

284. Степанов, В.И. Селекционно-генетические приемы и методы совершенствования пород свиней / В.И. Степанов, Н.В. Михайлов. – Ростов-на-Дону, 1985. – 112с.

285. Степанов, В.И. Выведение и использование новых типов и пород свиней / В.И. Степанов, В.А. Коваленко, Г.В. Максимов, Н.В. Михайлов //Учебное пособие. Персиановка, 1987. – 33 с.

286. Степанов, В.И. К вопросу определения коэффициента наследуемости селекционных признаков отбора / В.И. Степанов, Н.В. Михайлов, А.Л. Алексеев // Изв. ВУЗов Сев.-Кав. региона . – 1993. - №3-4. - С. 138-150.

287. Струнников, В.А. Природа гетерозиса, методы его повышения и закрепления в последующих поколениях без гибридизации / В.А. Струнников, Л.В. Струнникова // Известия АН. Серия Биологическая. 2000, №6, с. 679-687.

288. Сыроватка, В.И. Результаты исследований по созданию машинных технологий и техники для механизации свиноводства / В.И. Сыроватка // Научно-технический прогресс в животноводстве-перспективные ресурсосберегающие технологии: Сборник научных трудов. - Подольск : ГНУ ВНИИМЖ. - 2005. - Часть 4, т.15. - С.3-14.

289. Тарасов, Н.А. Отбор молодняка по скорости роста и толщине шпика с применением селекционных индексов /Н.А. Тарасов, А.Н. Гришкова // Свиноводство. – 1998. - №5. – С. 6-7.

290. Тарутина, Л.А. Взаимодействие генов при гетерозисе / Л.А. Тарутина, Л.В. Хотылева. – М.: 1990. – С. 7-37.

291. Технологии и технические средства для свиноводческих комплексов [Электронный ресурс]. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

292. Тимофеев, Л. Эффективность гибридизации в свиноводстве в условиях интенсивной технологии / Л. Тимофеев, А. Рябов, Н. Пунсыкова // Зоотехния. - 2004. - № 2. - С. 23-24. - Рус.

293. Толпеко Г.А. Линейное разведение в свиноводстве / Г.А. Толпеко // Матер. Межвузовского координ. совета «Свинина» «Актуальные проблемы производства свинины»- пос. Персиановский, Дон ГАУ, 1997, с. 27.

294. Третьякова, О.Л. Динамика популяции при племенном отборе свиней / О.Л. Третьякова // Матер. Междун. Науч.-практ. Конференции «Проблемы с/х производства в изменяющихся экономических, экологических условиях в XIX веке» - 23-24 ноября ПДЗ, Пенза, 2000. С.229-231.

295. Третьякова, О.Л. Теоретические основы и практика оценки показателей воспроизводительного фитнесса свиней : дис. … д-ра с.-х. наук : 06.02.01 / Третьякова Ольга Леонидовна. – Персиановский, 2001 – 487 с.

296. Третьякова, О.Л. Программы селекции свиней / О.Л. Третьякова, А.И. Клименко, Г.И. Федин // Вестник КалмГУ. - 2014. - №1 (21). - С.22-26.

297. Трифанов, А.В. Стратегия выбора адаптивных технологий и технических средств производства свинины / А.В. Трифанов, В.В. Калюга // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства: Сборник научных трудов. -СПб. : ГНУ СЗНИИМЭСХ. - 2005. - Выпуск 76. - С.87-93.

298. Турбин, Н.В. Гетерозис / Н.В. Турбин. – В кн.: Актуальные вопросы современной генетики. М., 1966. С. 434-437, 446.

299. Турбин, Н.В. Оценка комбинационной способности родителей при скрещивании тетраплоидных и диплоидных форм сахарной свеклы / Н.В. Турбин, В.К Савченко, В.Е. Бормотов. – В кн.: Вопросы математической генетики. Минск, 1969. С. 28-36.

300. Турбин, Н.В. Сравнительная оценка методов анализа комбинационной способности у растений / Н.В. Турбин, Л.А. Тарутина, Л.В. Хотылева.– // Генетика. – 1966. - № 8. - С. 8-18.

301. Турбин, В.И. Использование электронной базы данных племенных свиноводческих хозяйств Ростовской области для оценки поголовья по селекционным индексам отбора / В.И. Турбин, И.Ю. Свинарев // «Актуальные вопросы зооинженерной науки в АПК»: материалы международной науч. практ. конф. посвящённой 75-летнему юбилею факультета ТСХП. – пос. Персиановский: ДонГАУ, 2004. – Т.2. – С. 135-136.

302. Тюренкова, Е.Н. Региональный центр информационного обеспечения племенного животно-водства Ленинградской области (РЦ «Плинор») [Электронный ресурс] / Е.Н. Тюренкова // http://sibpatent.ru/ default.asp?khid =55965&code =688585&sort=2, 2005.

303. Ухтверов, А. Скрещивание свиноматок крупной белой породы разных генотипов с хряками импортных пород / А. Ухтверов // Свиноводство. - 2004. - № 2. - С. 5-6. - Рус.

304. Фарм, описание программы. [Электронный ресурс] http://www.ramonagro.ru/?q=programm

305. Файнов, А.А. Аспекты автоматизации учета в свиноводстве / А.А. Файнов, М.И. Королев, И.В. Котова // Главный зоотехник. - №4. – 2009. – С. 45 – 48.

306. Федюк, В.В. Взаимосвязь естественной резистентности и продуктивности свиней степного типа новой мясной породы СМ-1: Автореф. дис. …канд. с.-х. наук / Дон. гос. аграр. ун-т., 1995.- 24 с.

307. Фишер, Р.А. Статистические методы для исследований / Р.А. Фишер. – М.: Госстатиздат, 1958. – 288с.

308. Фолконер, Д.С. Введение в генетику количественных признаков / Д.С. Фалконер. – М.: Агропромиздат, 1985. –455с.

309. Фридин, Х.Т. Факторы генетического улучшения / Х.Т. Фридин. – В кн.: Современные проблемы свиноводства. М., 1977. С.7-21.

310. Хаат, Ф.Б. Генетика животных / Ф.Б. Хаат. – Москва, 1969.

311. Харитонов, С.Н. Создание и ввод в действие информационно-вычислительной системы селекционно-племенной работы в овцеводстве на уровне хозяйства, региона и федерации: Отчет о НИР (заключит.) / Государственное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела" (ГНУ "ВНИИПлем"); Руководитель Харитонов С.Н.- . ГР 01970004154. УДК 636.32. 2001.01.25. 25 с., 1 ил.

312. Хедрик, Ф. Генетика популяций / Ф. Хедрик. – М.: Техносфера, 2003. – 592 с.

313. Ходанович, Б. Высокое качество свинины начинается с проекта комплекса / Б. Ходанович // Животноводство России. – 2010. - №5. – С. 27-29.

314. Хотылева, Л.В. Методика генетико-селекционного и генетического экспериментов / Л.В. Хотылева, Л.А. Тарутина. Минск, 1973. – С. 37-47.

315. Храмченко, О.Н. Повышение продуктивности качеств свиней породы ландрас на основе использования животных зарубежного генофонда : Автореф. Дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук / Всерос. НИИ генет. и развед. с.-х. животных, Санкт-Петербург-Пушкин, 2003. - 18 с: ил. - Рус.

316. Хэммонд, Д. Биологические проблемы животноводства / Д. Хэмонд. – М.: Колос, 1964. – 316с.

317. Чамуха, М.Д. Формы подбора и наследования признаков / М.Д. Чамуха // Овцеводство. – 1963. - №1 – С.24-25.

318. Чанин, П. Информационные технологии сельскому хозяйству [Электронный ресурс] / П. Чанин // http://dayzhest.multilink.ru/news/4/index.html, 2005.

319. Шарапова, С. В. Система селекции в племенном свиноводстве на базе информационных технологий : Дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.01 п. Лесные Поляны Моск. обл., 2006. - 155 с.

320. Шарнин, В. Свиноводству – опережающие темпы развития / В. Шарнин // Экономика сельского хозяйства России. – 2005. – № 10. – С. 9.

321. Шарнин, В.Н. Интенсификация племенного отбора в свиноводстве / В.Н. Шарнин, Н.В. Михайлов, И.Ю. Свинарев, А.А. Ковалев // Свиноводство. – 2011. - № 2. - С. 8 – 10.

322. Шарнин, В.Н. Проблемы отечественной селекции свиней / В.Н. Шарнин, Ю.П. Садовников, Н.В. Михайлов // Свиноводство. – 2012. – № 6. – С. 11–13.

323. Швейтис, Ю.Ю. Методы улучшения хозяйственно-биологических качеств белых свиней: Автореф. дис. д. с.-х. наук. – Дубровцы, 1984. – 38с.

324. Швейтис, Ю.Ю. Селекционный индекс оценки откормочных и мясных качеств литовских белых свиней / Ю.Ю. Швейтис, И.К. Варикаменс // Повышение эффективности методов генетики и селекции в животноводстве. – Байсотела, 1978. - 4.I. – С. 34-36.

325. Шейко, И. Эффект гетерозиса будет гарантирован / И. Шейко. // Свиноводство. - №1. - 1993. С. 14-18.

326. Шейко, И.П. Белорусское свиноводство должно быть конкурентоспособным / И.П. Шейко, А.П. Курдеко // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве : материалы XIX Международной научно-практической конференции, Горки, 4-6 октября 2012 г. / Учреждение образования "Белорусская государственная сельскохозяйственная академия". - Горки, 2012. - С. 3-11.

327. Шилер, Р. Математика в животноводстве / Р. Шилер, Я. Вахал, Я. Вины. – М.: Колос, 1971. – 205 с.

328. Шилер, Р. Селекция в животноводческой практике / Р. Шилер, Я. Вахал, Я. Вины. – М.: Колос, 1981. – 215 с.

329. Шульга, ЮЛ. Оценка откормочных и мясных качеств свиней линии Бериславца при разных сочетаниях. / ЮЛ. Шульга // Вісн. Полтав. держав сільськогосподар. ін-ту. - 2001. - № 2-3. - С. 66-67, 154, 161. -Укр.; рез. рус, англ.

330. Щепкин, С. Информационные технологии в животноводстве / С. Щепкин, И. Щукина, Н. Куликова // Животноводство России. - Спецвыпуск по молочному скотоводству. - №4. – 2013. – С. 19 – 21.

331. Эйснер, Ф.Р. Оценка быков по качеству потомства / Ф.Р. Эйснер. М.: Сельхозиздат, 1963. – 191с.

332. Эрнст, Л.К. Значение использования вычислительной техники в генетических программах / Л.К. Эрнст. – В кн.: Актуальные вопросы прикладной генетики в животноводстве. М., 1982. С. 82-97.

333. Эрнст, Л.К. Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных / Л.К. Эрнст. – М., 2004. – 737 с.

334. Яковлев, А.И. Сочетаемость пород свиней Северного Кавказа /Автореферат дис. Кан. С.-х. наук по специальности 06.02.01. – разведение, селекция, генетика и воспроизводство с.-х- животных. Персиановский, 1999. – 23с.

335. Яловега, Н. Оценка свиней различных генотипов / Н. Яловега //Ж. Свиноводство №4, 1993. С. 20-21.

336. Allan, B.B., Fredeen H.T. The choice of a selection index for swine // Ann. Feeders day report Agr. Forestry Bull. – 1984.- №6. – P.144-147.

337. Averdunk G. et. al. Erfahrengen and Ergebnisse in der index selection beim Sohwein unter Feldbedngungen // Europeische Vereinignung fur Tierzucht. – 1977. – P.1-5.

338. Ahlschwede, ¥. T. and 0. W. Robison. 1965. Relationship of nipple number to maternal performance of swine, J. Anim, Sci, 24:845.

339. Bergman M. Konstruction von indezed zur Selection nach Fleischbeschaffehchcitn beim Schwein unter Verwendung vonErgenbnissen der Nachkommenschaftsprifung und Uberprufung der Selectionswirkung // Arch. Tierzucht. – 1983. - №4. – P.329-339.

340. Bullock S. Et. Al. Sheep Forming // Farmers weekly – 1965. – 62,26.

341. Cerovsky Josef, Hajek Jan, Kratky Frantisek // Metod. Zemed. Praxi. – 1998.- №12. – p. 1-34.

342. Claution G. Genetic in the poultry industry // Worlds Poultry Sci. – 1978. – V.34 - №4. – p.205-208.

343. Clevaland E.R., Jonson B. K., Mandigo B.W. Effect on rate and composition of growth // J. Anim. Sc., 1983. – V.56. - №3. – P.560-578.

344. Ellersiek H. Тенденции развития в свиноводстве = Trend zu grosseren Einheiten // Land & Forst. - 2006. - N 45. - S.42.

345. Freacy P. Selection index update // The Pig Farmer, 1982. – V.16. – P.7-30.

346. Glodek P. Schlussfolgerungen furdie deutscheh Schweinezuchter und – master. – Tierzschter, 1980, Bd. 32, H, 9, s. 376- 379.

347. Gould S.J., Lewontin R.C. Spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm – a critique of the adaptationist program, Proceedings of the Royai Society,

348. Griffing B. // Heredity, 1956. Vol. 10. P. 31-50.

349. Hammer H., Falkenberg H., Ritter E., Thoms D. Genetische Aspekte des Duldungsverhaltens von Sauen bei terminorientierter Besamung und dessen Beziehungen zu Wurfleistungsmerkmalen // Archiv fur Tierzucht. 1988. H. 31.№5. S. 501-508.

350. Hammer H., Gronke G., Redef H. Die Finführung des Sauenindexes als ein effectives selektionshilfsnittel in Zuchtbetried // Arch. Fierz., 1988. – Bd42. – H.11. – S.530.

351. Harper J.L. After description. In: The Plant Community as a Working Mechanism, E.I. Newman ed., British Ecological Society Special Publications Series,1, 11-25, 1982. Blackwell Scientific Publications, Oxford.Hempel H. Lomminermash and Futterring // Tiersuchter. – 1967. - №16. – P.19.

352. Harris, D.L. Multi-site pig production / D. L. “Hank” Harris. - Iowa State University Press, 2010. – P. 217.

353. Hempel H. Lomminermash and Futterring // Kleinerzuchter. – 1967. - №15. – P.19.

354. Henze A.; Jurk R.; Feucker W.; Gronke G. Möglichkeiten zur Intensivierung der Analyse fruchtbarkeitsbeeinflussender Faktoren in Sheweinezuchtanlagen unter Anwendung des EDV – Projektes // Arch. Tierzucht. – 1984. - №6. – P.271-274.

355. Hetzer H. Selektionsplans zur Verbesserung unserer landwirtschaftlichen Nutz Tieren. Wissenschaftliche Grundlagen der Leistungsermittlund und Zuchtverfahren bei landwirtshaftlichen // Nutztieren, 1961, 7, p. 37 - 46.

356. Hoffman M. Schlachschweine in Examen // Tiersuchter, - 1989. - №6. – S.268-271.

357. Itkin, A., Modern Swine Housing Design [Электьронный ресурс] / Aron Itkin // Pig Industry, 2011. – Режим доступа: http://en.engormix.com/MA-pig-industry/genetic/articles/manure-management-t1614/103-p0.htm

358. Irvin K. Tree effective ways to improv reproductive performance in swine // Animal Sc. Series. – 1982. - №1. – P.26-29.

359. Jacob F. Evolution and tinkering, Science, N.Y., 196, 1977. – p. 1161-1166.

360. Jacobson, J. Designing ‘Greener’ Pig Barns [Электронный ресурс] / J. Jacobson // Режим доступа: http://nationalhogfarmer.com/facilities-equipment/designing-greener-pig-barns-0919

361. Jones J.M., Warmick B. et. al. Jnteritonce of skin folds of sheep // J. Anim. Sci. – 1946. - №5.

362. Karlson R. The economic values of various traits in pig breeding // European Association for Animal Production. – 1977. - №2. – P.1-10.

363. Koch R.M. et. al. Selection in beef cattle. I. Selection Applied and Generation Interval // IAS, 1974. - №39. - P449,

364. Lerner J.M. Population genetics and animal improvement // Univ. Press. Cambriege, 1950. – P.44-45.

365. Lerner J. M., The genetic basis of selection. Wiley and Sons, New York, 1958.

366. Lerner J.M. The Genetics of selection. - 1958. - №4. – P.37.

367. Ludwig A. Estimatia dos parametros geneticos e fenotipicos dascaracteristicas de desenpenho e de suinos Land race e proposicao de um indic de selecao // Rev. Soc. Brasil. Zootecn. – 1979. - №3. – P.437-487.

368. Lush, J.L. Methods of measuring the heritability of individual differences among farm animals / J.L Lush // In 7 Inter. Genetical Congr/ Edinb. 1939/

369. Lush I.L. Things often misunderstood or overlooked about heritability. – PBRT, Chicago, 1-2, May. – 1954. – 27p.

370. Lush I.L. Animal breeding plans. // 3 rd. ed., Collegiete. Press, Ames., Jowa – USA. – 1954. – 443p.

371. Mac.Arthur R.H., Wilson E.O. Island Biogeography, Princeton University Press, 1967.

372. Mitchell G. et. al. An economic appreisal of pig improvement in Great Britain. 1. Genetic and production aspects. 2. Factors affectingt estimated benefist // Anim. Product., 1982. – V.35. - №2. – P.215-232.

373. Meyer E. Групповое содержание супоросных свиноматок = Bewahrtes und Nichtbewahrtes // Land & Forst. - 2006. - N 31. - S.33-35.

374. Meyer E., Mueller K. Размещение животных в станках и потери поросят = Aufstallung und Ferkelverluste // Landtechnik. - 2006. - №2. - S.98-99.

375. Peper, T. Assessment of the reproductiv perfomans of individual boars and the growth of their progeny in commercial units using a computerised monitoring system // Veter. Rec. – 1984. - №6. – P.134-137.

376. Pribyl J., Fl·ak P., Jakubec V. Aktualni pornatky z populacni a kvantitativni genetiky ve slechteni hospoda – rs kych zvuat // Zivoc. Vyroba. – 1997. – 42, №6. – p. 277-285.

377. Scott C., Kennedy B.W., Moxley I.E. Hertabilities and precomposition effects on backfat depth and retale cut distribution swine // Canada. – I. Anim. – 1984. – P.587.

378. Spilke J.; Schulze E.; Rieger J., 1990: Linear optimization model serves to weight genetic changes according to economic priorities. Archiv Fuer Tierzucht. 33(2): 198

379. Shaaf A.; Hammer H.; Durch Index selection höhere Genauigkeit der Zuchtwertschätzung beim Schwein // Archiv fur Tierzucht. – 1984. - №6. – P.241-244.

380. Sumpf D., Schaaf A. Untersuchungen uber phenotipisch beggrundete selectionsindexes // Archiv fur Tierzucht. – 1970. – Bd13. - №2. – P.87-97.

381. Turner S. P., White M. S., Brotherstone S., Farnworth M. J., Knap P. W., Penny P., Mendl M., Lawrence A. B. (2006). Heritability of post-mixing aggressiveness in grower-stage pigs and its relation- ship with production traits. Anim Sci J 82: 615–620

382. Tubbs, R. C. 1990. Factors that influence the weaning-to-estrus interval in sows. Compendium (Food Animal) Continuing Education Pi-act- Vet 12:106-115.

383. Vogeli P. Mast und schlachtleistung in linem selektionsversuch // Der. Kleinviehzuchter. – 1978. – b.26. - №16. – S.689-691.

384. Williams, I.S. The evaluation of a selection index // Biometrics. Blacksburg, 1962. – V.13. – P.375-393.

385. Wrigt, S. Systems of mating / S. Wrigt // Genetics 6. – 1921. – P. 111-178.

386. Wrigt, S. Evaluation in Mendelian populations. – Genetics 1931. V. 16, p. 97-159.

387. Wrigt, S. Breeding Structure of Populations in Relation to Speciation / S. Wrigt // The American Naturalist, Vol. 74, No. 752 (May - Jun., 1940), pp. 232-248.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А. Расчет производственной программы нуклеуса на 600 свиноматок

Поголовье продуктивных свиноматок, гол	**552**
Поголовье свиноматок в системе внутрилинейного подбора, гол	552
из них: Йоркшир	226
Ландрас	226
Дюрок	100
Потребность в ремонтных свинках	
Йоркшир	
Поголовье свиноматок, гол	245
Процент ежегодной браковки свиноматок, %	50
Потребность в рем. свинках, гол	122,5
Процент оплодотворяемости рем. свинок, %	80
Потребность в рем. свинках с учётом перегулов, гол	153,125
Уровень браковки рем. свинок в 100 кг.,%	50
Потребность в рем. свинках с учётом браковки, гол	306,25
Ландрас	
Поголовье свиноматок, гол	245
Процент ежегодной браковки свиноматок, %	50
Потребность в рем. свинках, гол	122,5
Процент оплодотворяемости рем. свинок, %	80
Потребность в рем. свинках с учётом перегулов, гол	153,125
Уровень браковки рем. свинок в 100 кг.,%	50
Потребность в рем. свинках с учётом браковки, гол	306,25
Дюрок	
Поголовье свиноматок, гол	108
Процент ежегодной браковки свиноматок, %	50
Потребность в рем. свинках, гол	54,0
Процент оплодотворяемости рем. свинок, %	80
Потребность в рем. свинках с учётом перегулов, гол	67,5
Уровень браковки рем. свинок в 100 кг.,%	50
Потребность в рем. свинках с учётом браковки, гол	135
Общая потребность центра в ремонтных свинках, гол.	**748**
Потребность в ремонтных хрячках	
Число линий разводимых в сел.-ген. ценре	5
Требуется основных хряков, гол	40
Требуется проверяемых хряков, гол	40
% браковки ремонтных хрячков перед вводом в проверяемые	70
Требуется ремонтных хрячков, гол	**133,33**
в т.ч. йоркшир	53
ландрас	53

дюрок	27
Производство молодняка в селекционной части стада	
Йоркшир	
Поголовье свиноматок, гол	226
Многоплодие свиноматок, гол	12
Число опоросов от одной свиноматки, в год	2,27
Цикл воспроизводства, дней	161
Фаза холостого содержания, дн.	18
Фаза условно-супоросного содержания, дн	28
Фаза супоросного содержания, дн.	82
Фаза тяжелосупоросного содержания, дн	5
Подсосный период, дн	28
Отход молодняка, всего %	12
в т.ч. за подсосный период, %	8
за период доращивания, %	3
за период выращивания (откорма), %	1
Производство живых поросят при опоросе за год, гол	6156
Производство молодняка к концу периода выращивания (откорма)	5417
Ландрас	
Поголовье свиноматок, гол	226
Многоплодие свиноматок, гол	12
Число опоросов от одной свиноматки, в год	2,27
Цикл воспроизводства, дней	161
Фаза холостого содержания, дн.	18
Фаза условно-супоросного содержания, дн	28
Фаза супоросного содержания, дн.	82
Фаза тяжелосупоросного содержания, дн	5
Подсосный период, дн	28
Отход молодняка, всего %	12
в т.ч. за подсосный период, %	8
за период доращивания, %	3
за период выращивания (откорма), %	1
Производство живых поросят при опоросе за год, гол	6156,2
Производство молодняка к концу периода выращивания (откорма)	5417
Дюрок	
Поголовье свиноматок, гол	100
Многоплодие свиноматок, гол	9,5
Число опоросов от одной свиноматки, в год	2,27
Цикл воспроизводства, дней	161
Фаза холостого содержания, дн.	18
Фаза условно-супоросного содержания, дн	28
Фаза супоросного содержания, дн.	82
Фаза тяжелосупоросного содержания, дн	5
Подсосный период, дн	28

Отход молодняка, всего %		12
в т.ч. за подсосный период, %		8
за период доращивания, %		3
за период выращивания (откорма), %		1
Производство живых поросят при опоросе за год, гол		2156,5
Производство молодняка к концу периода выращивания (откорма)		1898
Общее производство чистопородного молодняка		**12 732**
Производство гибридного молодняка		
♂йоркшир×♀ландрас		
Поголовье свиноматок, гол		0
Многоплодие свиноматок, гол		13
Число опоросов от одной свиноматки, в год		2,27
Цикл воспроизводства, дней		161
Фаза холостого содержания, дн.		18
Фаза условно-супоросного содержания, дн		28
Фаза супоросного содержания, дн.		82
Фаза тяжелосупоросного содержания, дн		5
Подсосный период, дн		28
Отход молодняка, всего %		12
в т.ч. за подсосный период, %		8
за период доращивания, %		3
за период выращивания (откорма), %		1
Производство живых поросят при опоросе за год, гол		0,0
Производство молодняка к концу периода выращивания		0
в т.ч. двухпородных хрячков ♂ландрас×♀крупная белая		0
двухпородных свинок ♂ландрас×♀крупная белая		0
Общее производство гибридного молодняка:		**-**
в т.ч. хрячков	♂йоркшир×♀ландрас	0
свинок	♂йоркшир×♀ландрас	0
Общее количество поросят при рождении в течение года, гол		**14 469**
Общее поголовье молодняка с учётом отхода, гол		**12 732**
Расчёт производства чистопородного молодняка		
Общее производство чистопородных свинок, гол		**6367**
в т.ч. йоркшир		2709
ландрас		2709
дюрок		949
Потребность сел.-ген. центра в рем. свинках		**748**
в т.ч. йоркшир		306,25
ландрас		306,3
дюрок		135
Количество ч.п. свинок на племпродажу и откорм, гол		**5620**
в т.ч. йоркшир		2403
ландрас		2403

дюрок		814
% ч.п. свинок выбракованных в конце периода доращивания		30
Количество ч.п. свинок переданных на откорм, гол		**1686**
в т.ч. йоркшир		721
ландрас		721
дюрок		244
Количество ч.п. свинок переведённых в группу проверяемых		**299**
в т.ч. йоркшир		122,5
ландрас		122,5
дюрок		54
Количество сверхремонтных ч.п. свинок		**448,75**
в т.ч. йоркшир		183,75
ландрас		184
дюрок		81
% сверхремонтных свинок для племпродажи		70
Количество сверхремонтных ч.п. свинок на племпродажу		**314,125**
в т.ч. йоркшир		128,625
ландрас		128,8
дюрок		56,7
Количество сверхремонтных ч.п. свинок на убой		**134,625**
в т.ч. йоркшир		55,125
ландрас		55,2
дюрок		24,3
Количество ч.п. свинок для племпродажи без браковки, гол		**3934**
в т.ч. йоркшир		1682
ландрас		1682
дюрок		570
% браковки свинок для племпродажи		30
Ч.п. свинки племпродажи выбракованные на убой, гол		**1181**
в т.ч. йоркшир		505
ландрас		505
дюрок		171
Количество ч.п. свинок для племпродажи, гол		**2753**
в т.ч. йоркшир		1177
ландрас		1177
дюрок		399
Итого:	чистопородные свинки на племпродажу	**3068**
в т.ч. йоркшир		1306
ландрас		1306
дюрок		456
Общее производство чистопородных хрячков, гол		**6367**
в т.ч. йоркшир		2709
ландрас		2709
дюрок		949
% ч.п. хрячков выбракованных в конце периода доращивания		50
Количество ч.п. хрячков переданных на откорм, гол		**3185**
в т.ч. йоркшир		1355

ландрас	1355
дюрок	475
Количество ч.п. хрячков для ремонта и племпродажи, гол	**3182**
в т.ч. йоркшир	1354
ландрас	1354
дюрок	474
Потребность сел.-ген. центра в рем. хрячках	**133**
в т.ч. йоркшир	53
ландрас	53
дюрок	27
Количество ч.п. хрячков переведённых в группу проверяемых	**40**
в т.ч. йоркшир	16
ландрас	16
дюрок	8
Количество сверхремонтных ч.п. хрячков для племпродажи	**93**
в т.ч. йоркшир	37
ландрас	37
дюрок	19
Количество ч.п. хрячков для племпродажи без браковки, гол	**3049**
в т.ч. йоркшир	1301
ландрас	1301
дюрок	447
% браковки хрячков для племпродажи	80
Ч.п. хрячки племпродажи выбракованные на убой, гол	**2440**
в т.ч. йоркшир	1041
ландрас	1041
дюрок	358
Количество ч.п. хрячков для племпродажи, гол	**609**
в т.ч. йоркшир	260
ландрас	260
дюрок	89
Итого: чистопородные хрячки на племпродажу	**702**
в т.ч. йоркшир	297
ландрас	297
дюрок	108
Требуется поставить хрячков на контрольный откорм, гол	**240**
Количество рем. хрячков на контрольном выращивании, гол	**133,33**
Расчёт производства гибридного молодняка	
Общее производство гибридных свинок, гол	**0**
свинки ♂ландрас×♀крупная белая	0
% свинок выбракованных в конце периода доращивания	10
Количество свинок переданных на откорм, гол	**0**
свинки ♂ландрас×♀крупная белая	0
Количество свинок для племпродажи без браковки, гол	**0**

свинки ♂ландрас×♀крупная белая	0
% свинок выбракованных в конце выращивания	**15**
Количество свинок выбракованных на убой, гол	**0**
свинки ♂ландрас×♀крупная белая	0
Количество свинок для племпродажи, гол	**0**
свинки ♂ландрас×♀крупная белая	0
Общее производство гибридных хрячков, гол	**0**
хрячки ♂ландрас×♀крупная белая	0
% хрячковк выбракованных в конце периода доращивания	100
Количество хрячков переданных на откорм, гол	**0**
Производственная программа селекционного центра	
Вырастить для племпродажи в.тч. гибридов, гол	**3362**
Вырастить чистопродного молодняка для племпродажи, гол	3362
Чистопородные хрячки на племпродажу	609
в т.ч. хрячков крупная белая	260
ландрас	260
дюрок	89
Чистопородные свинки на племпродажу	2753
в т.ч. свинки крупная белая	1177
ландрас	1177
дюрок	399
Вырастить гибридного молодняка для продажи, гол	0
Гибридные свинки для продажи, гол	0
свинки ♂ландрас×♀крупная белая	0
Откормить плембрак, гол	**4871**
Сдать плембрак на мясо, гол	**3621**
Вырастить рем. молодняка на элевере, гол	**881**
в т.ч. хрячков крупная белая	53
ландрас	53
дюрок	27
в т.ч. свинки крупная белая	306,25
ландрас	306,3
дюрок	135
Серхремонтный молодняк с элевера на племпродажу, гол	**408**
в т.ч. хрячков крупная белая	37
ландрас	37
дюрок	19
в т.ч. свинки крупная белая	129
ландрас	129
дюрок	57
Вырастить рем. молодняка на элевере для собств. нужд, гол	**339**
Сдать плембрак на мясо с элевера, гол	**135**
Всего молодняка	**12736**

Приложение Б. Подбор технологического оборудования для содержания свиней, и комплектация здания СГенЦ

Хрячник

Исходя из потребностей линейного разведения в селекционном центре предусмотрено содержание 48 основных, и 24 проверяемых хряков, а также 12 ремонтных хрячков. Размер здания – 21×42 м. Размещение станков 6 рядное - 4 кормовых продольных прохода по – 1,5 м, 3 технологических поперечных прохода; центральный 1,5 м, боковые – 1,2 м.

Станки 2,5×2,7 м, S = 6,75 м^2, по одному хряку в станке (рисунок Б.1)

Ограждения станка выполнены из решетчатых металлоконструкций. Бетонные, щелевые полы шириной 0,75 м, расположены в противоположной от кормушки части станка, остальная часть пола станка выполнена из сплошного бетона для уменьшения травматизма копыт.

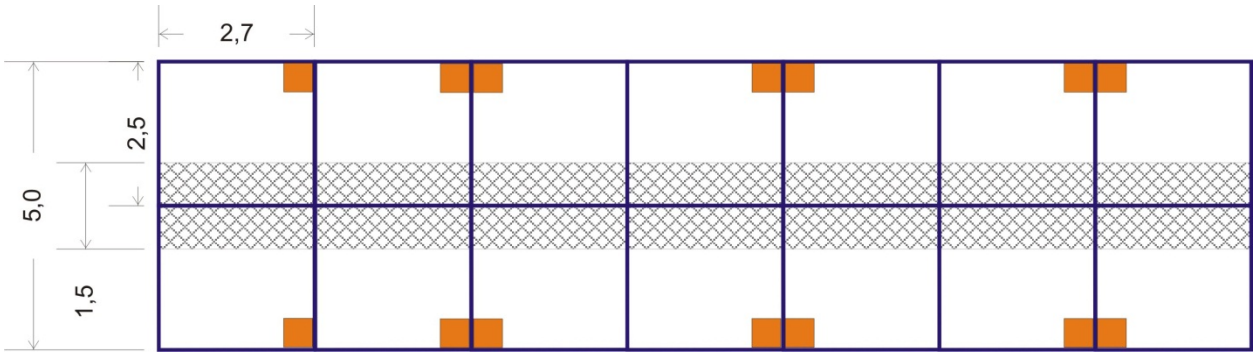


Рисунок Б.1. Схема размещения станков в хрячнике

Суточное количество раздаваемого корма для хряков составит около 250 кг, поэтому в секторе предусмотрена ручная кормораздача. Корм посредством шнекового транспортёра подаётся из бункера для хранения сыпучих кормов в бункер накопитель оперативного запаса, откуда развозиться оператором по корпусу при помощи специальной тележки.

Полы в хрячнике комбинированные, решетки размером 1,5×0,5м. Схема навозных ванн приведена на рисунке Б.2.

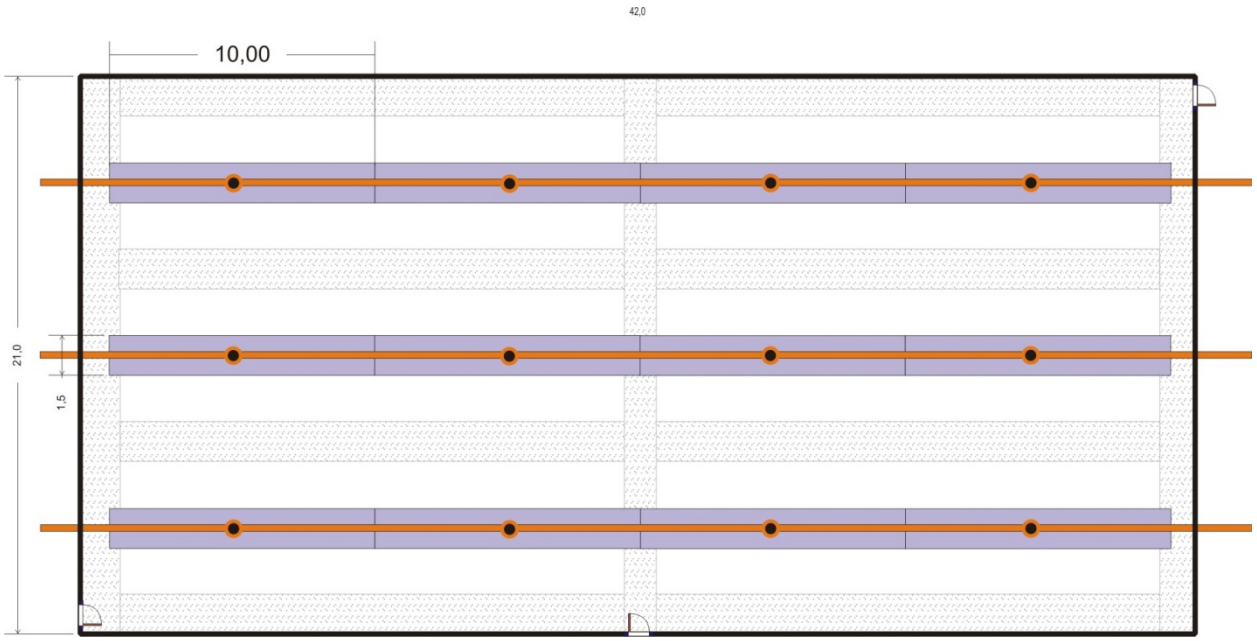


Рисунок 17 – Схема ванн системы навозоудаления в хрячнике

Оптимальный микроклимат в здании создаётся за счет тоннельной вентиляции отрицательного давления. В здании для содержания хряков используются - 1 вентилятор 24”,- 1 вентилятор 36”; - 5 вентиляторов 50”, - 3 ряда потолочных приточных воздуховодов (С-2000) по 7 шт. в ряду.

В хрячнике предусмотрена испарительная охлаждающая система и 6 оцинкованных обогревателей PURAFIRE C 80 MBTU (природный газ) – 220 В, 50/60 Гц.

Содержание холостых, условно-супоросных свиноматок и ремонтных свинок

Размер здания для содержания холостых и условно-супоросных свиноматок 8×21 м. В нем предусмотрено 534 станкомест для свиноматок и 24 станка по 8 гол. для ремонтных свинок.

Коридоры и проходы: 3 (продольных) прохода для свиноматок шириной 0,8 м; 4 (продольных) кормовых прохода, в которых также будут прогоняться хряки-

пробники 1,2 м.; 4 (поперечных) технологических прохода: 1)1,2 м; 2)1,6 м; 3) 1,0 м; 4) 1,0 м.

Содержание холостых и условно-супоросных свиноматок предусмотрено в индивидуальных станках 2,3×0,625 м, S = 1,5 м^2.

Ограждения станка выполнены из решетчатых металлоконструкций. Для каждой свиноматки кормушка с индивидуальным дозатором и поилка.

Для кормления ремонтных свинок используется автоматическая система (Trickle Feeding) с системой рациональной подачи корма (SURE-FLO).

Схема размещения станков для ремонтных свинок приведена на рисунке Б.3.

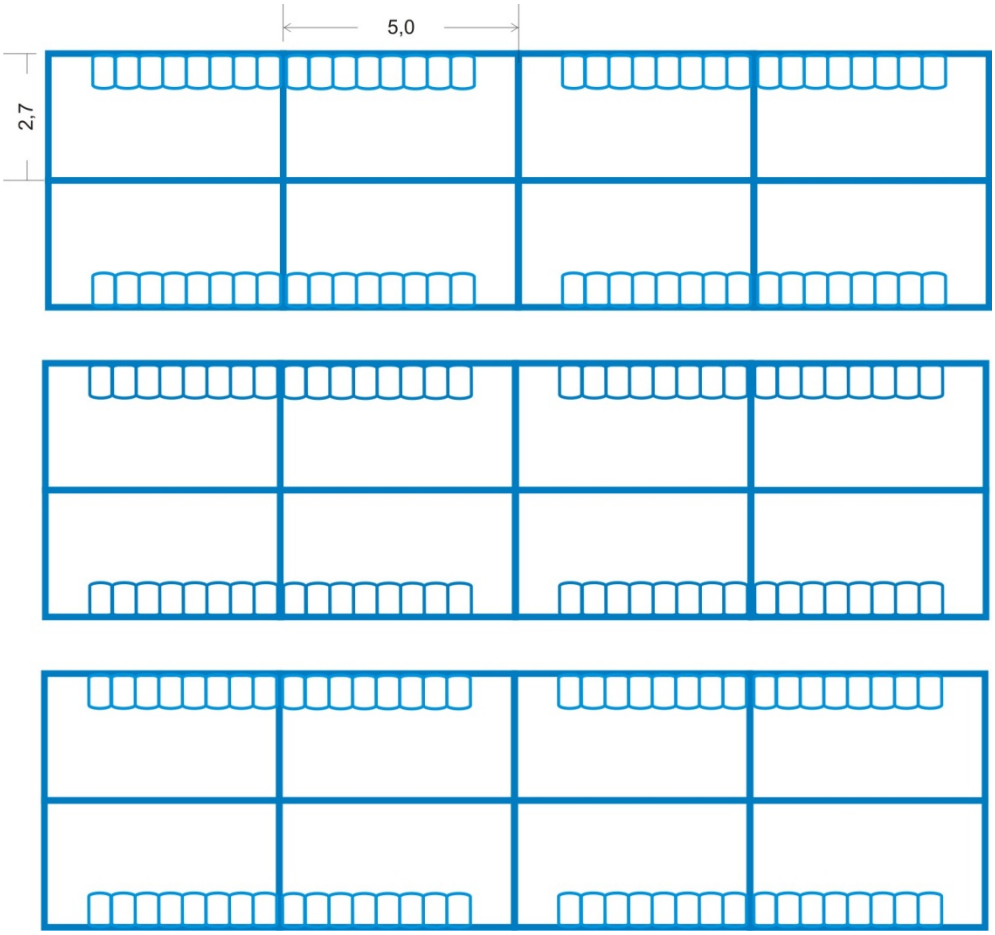


Рисунок Б.3. Схема размещения станков для содержания ремонтных свинок

Полы в секторе воспроизводстве комбинированные, решетки размером 2,5×0,5м. Навозные ванны расположены в 3 ряда.

Вентиляция в корпусе тоннельная отрицательного давления. 2 вентилятора 24”, 8 вентиляторов 50”, 3 ряда потолочных воздуховодов (С-2000) по 11 штук в ряду.

В здании используются охлаждающие системы испарения 1 охлаждающая панель (6’ × 20’ или 1,82 × 6,09 м); 1 охлаждающая панель (6’ × 60’ или 1,82 × 18,29 м). Для обогрева здания применены- 4 оцинкованных обогревателя (20-5998) PuraFire C 225 MBTU.

Содержание свиноматок с установленной супоросностью

Содержание подсосных свиноматок ответственный период, обуславливающий получение хорошо развитых жизнеспособных поросят и многоплодных помётов. Размер здания 126 × 18,6 м.

Всего в корпусе 96 групповых станка по 8 голов 6,6×3,7 м, S = 24,42 м^2. $S_{\text{на 1 голову}}$ = 3 м^2. Ограждения станка выполнены из решетчатых металлоконструкций (рисунок Б.4.).

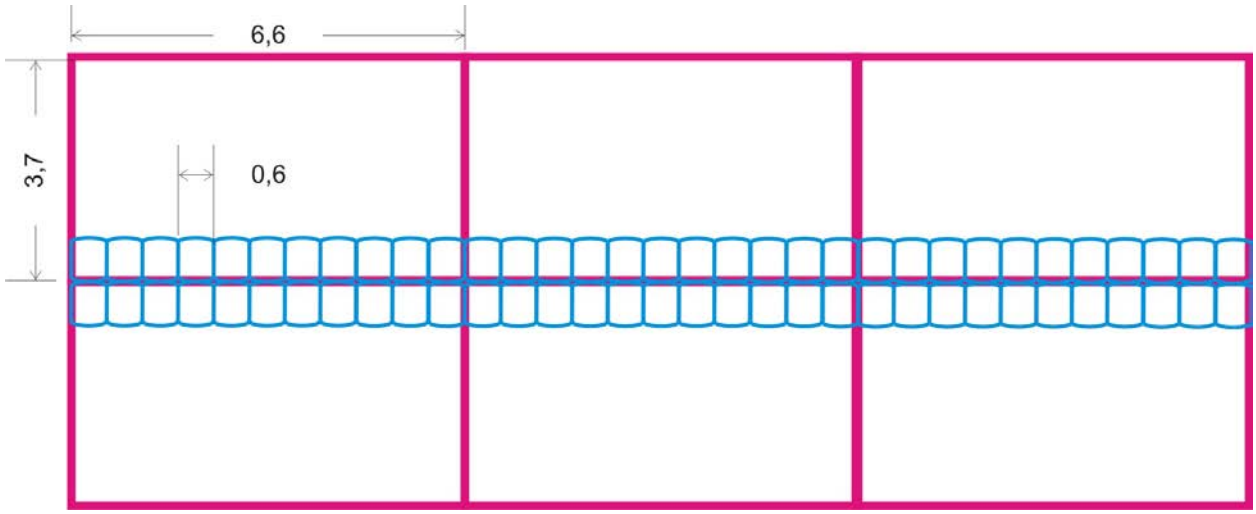


Рисунок Б.4. Станки для содержания супоросных свиноматок

Коридоры и проходы: 3 (продольных) технологических прохода по 1,2 м;

- 6 (поперечных) технологических прохода по 0,9 и 0,8 м; 1 (поперечный) технологический проход 2 м.

Система кормления автоматическая (Trickle Feeding).

Полы в здании комплекса комбинированные. Бетонные щелевые полы 2,4 × 2,5 м.

Схема расположения навозных ванн приведена на рисунке Б.5.

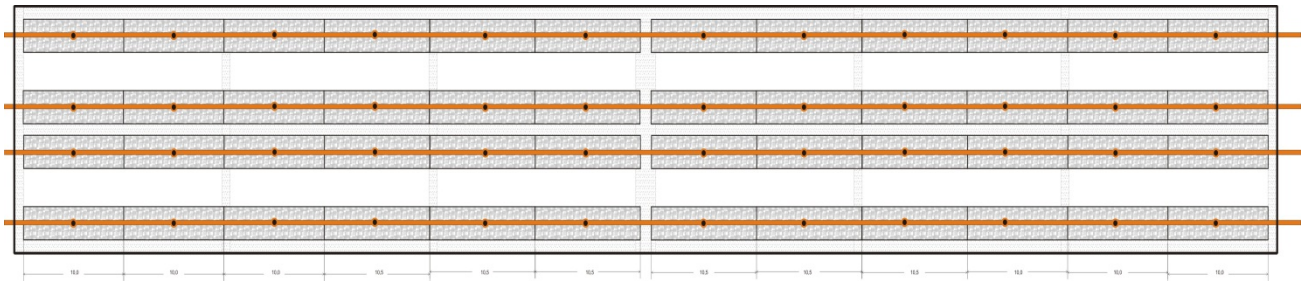


Рисунок Б.5. Схема расположения ванн системы навозоудаления

Вентиляция

В здании для содержания свиноматок с установленной супоросностью применяются: 1 вентилятор36”; 7 вентилятора50”; 3 ряда потолочных воздуховодов (С-2000) по 14 в ряду;

Для охлаждения применены системы охлаждения: 1 охлаждающая панель (6’ × 15’ или 1,82 × 4,57 м); 1 охлаждающая панель (6’ × 55’ или 1,82 × 16,76 м) и для обогрева 4 оцинкованных обогревателя(20-5998) PuraFire C 225 MBTU.

Содержание подсосных свиноматок

Размер здания для содержания подсосных свиноматок 21 × 108 м. Всего в корпусе 300 станкомест. Расчетная продолжительность подсосного периода 28 дней. Предусмотрено 10 боксов по 30 станков в каждом.

Здание состоит из 2 частей, обе части здания разделены коридором (4 × 17,5) на 5 боксов, в боксе 3 ряда по 10 станков.

В здании один общий технологический (продольный) коридор (1,65 × 108 м) для доступа к отделениям. В каждом отделении: 2 технологических (продольных) прохода (1,4 × 0,8 м); 2 технологических (поперечных) прохода (17,5 × 0,8) и (17,5 × 0,9); 2 кормовых (поперечных) прохода (17,5 × 0,8) и (17,5 × 0,9):

Подсосные свиноматки находятся в станках до отъема. Предусмотрено фиксированное содержание свиноматок.

Стенки в станках сплошные пластиковые (2,3 × 1,8 м) S = 4,14 м^2.

Пол в станке полностью щелевой, благодаря этому достигается высокий уровень гигиены. Пол станка пластиковый, под свиноматкой установлена чугунная решётка повышенной прочности для отвода излишков тепла.

На рисунке представлена система ванн навозоудаления для 1 бокса.

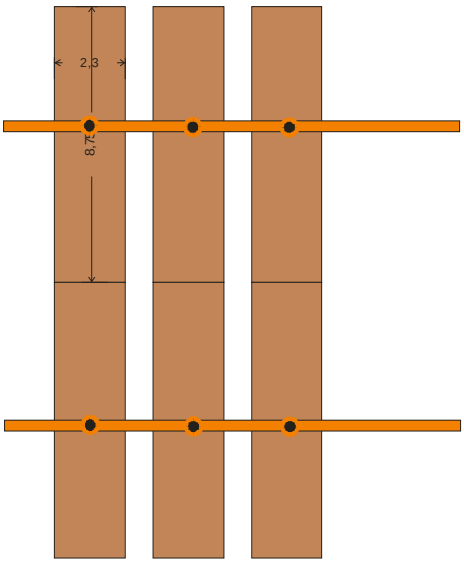


Рисунок 51 – Ванны навозоудаления в секторе репродукции

Вентиляция

В здании для содержания подсосных свиноматок 10 комнат для каждой из них: 2 вентилятора 18”; 3 вентилятора 24”; 2 ряда потолочных воздуховода (С-1000) по 3 в каждом ряду на комнату (рисунок Б.6.).

Рисунок Б.6. Воздуховод С-1000

- 8 стеновых воздуховодов (СВІА3000) на каждую комнату.

В здании используются охлаждающие системы испарения: 4 охлаждающие панели (4’ × 45’ или 1,2 × 13,72 м) и обогреватели: по 1 оцинкованному обогревателю (01-5425XI) PuraFire C 80 MBTU в комнате и 6 обогревателей с внешними деталями на здании.

Содержание поросят на доращивании

Размеры корпуса 25 × 102 м. В корпусе запланировано 9 боксов для каждой технологической группы. Единовременно в корпусе можно разместить до 6318 поросят на доращивании. Доращивание поросят производится до 85 дневного возраста (средняя живая масса 30 кг). В здании имеется смещённый технологический проход (1,6 × 102 м) для доступа ко всем боксам. В каждом боксе по 2 технологических (поперечных) прохода (1,0 × 23,4 м).

Станки имеют размеры 3×2,34 м, площадь станка 7,02 м^2, на 1 голову 0,3 м^2 В станке содержится до 23 голов. Всего в одном боксе может содержаться 700 голов. Ограждения станков пластиковые. Поросята содержатся на сплошных пластиковых полах из первичного полипропилена.

Навозоудаление

Под решетчатыми полами находятся ванны для сбора навоза. В боксе 3 ряда станков, под каждым рядом станков находится 2 ванны по 3 × 11,7 м. всего 54 ванны (рисунок Б.8.). В каждой ванне находится спускной клапан для спуска навозной жижи.

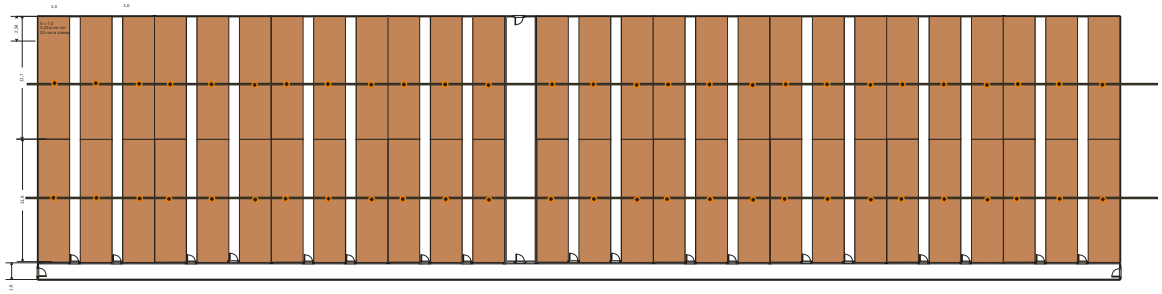


Рисунок Б.8. Схема расположения ванн системы навозоудаления

Вентиляция

В здании для содержания поросят на доращивании 9 комнат, для каждой из них используются; 1 вентилятор 18”; 2 вентилятора 24”; 2 вентилятора 36”; 12 воздуховодов (CBIA 3000) на каждую комнату;

- 2 ряда потолочных воздуховодов (С-2000) по 3 в каждом ряду.

В здании используются - 4 охлаждающие панели (4’ × 45’ или 1, 2 × 13,72 м); 1 охлаждающая панель (4’ × 25’ или 1, 2 × 7,62 м).

Для обогрева здания: по 1 оцинкованному обогреватель(01-5425XI) PuraFire C 80 MBTU в комнате и 5 обогревателей с внешним забором воздуха.

Для обогрева поросят предусмотрены 135 ковриков для обогрева (АР-1167);

Содержание племмолодняка на выращивании

Сектор выращивания молодняка для племпродажи включает 3 здания размером 11,5 × 72 м. Схема расположения станков и система кормораздачи приведена на рисунке Б.9.

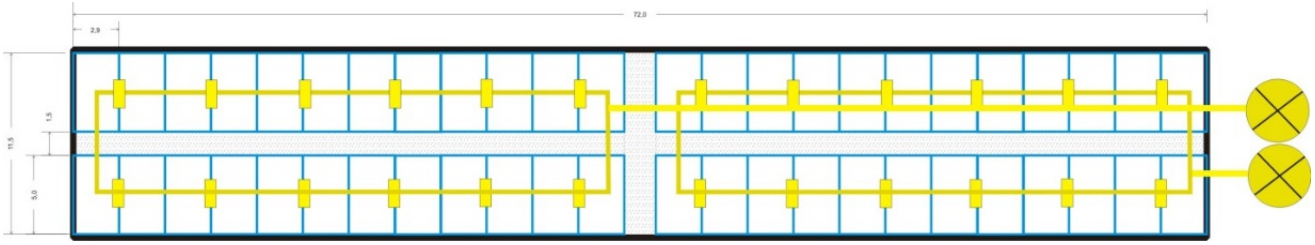


Рисунок Б.9. Расположение станкового оборудования в корпусе выращивания племмолодняка

В станке находится до 20 подсвинков. Площадь станка 14,75 м^2 (5 × 2,95 м). Плотность постановки 0,75 м^2 на голову. Кормление молодняка осуществляется из групповых самокормушек с использованием сухих (сыпучих или гранулированных кормов). Корм в помещение подается из бункера накопителя, который заполняется при помощи автомобильного кормораздатчика.

Система навозоудаления по технологии «Fog Agroteknik A/S», схема расположения ванн приведена на рисунке Б.10.

Рисунок Б.10. Схема расположения ванн навозоудаления в корпусе выращивания племпродажи

Вентиляция

В здании для выращивания племмолодняка на откорме используются: 2 вентилятора (APP-36FC); 3 вентилятора (XPPB50C50); 1 вентилятор (XPPB50C50); 1 2-х ступенчатое управляющее устройство (EXPERT-V110); 2 1 ступенчатых термостата (TH-1); 4 датчика считывания температуры (PROBE); 3 1 ступенчатых коробки реле (E100-A1034); 6 воздуховодов (C-2000); 3 воздуховода (C-2000-B); 4 охлаждающие панели (4’ × 15’ или 1, 2 × 4,57 м), 3 оцинкованных обогревателя (01-5425XI) PuraFire C 80 MBTU.

Содержание плембрака на откорме

В 6 корпусах может находится до 6912 голов свиней на откорме, которые откармливаются в отдельных станках. Откорм молодняка проводится в помещении размерами 11,5 × 78 м. В станке находится по 25 - 30 подсвинков. Площадь станков 17,5 м^2 (5 × 3,9 м) и 20 м^2. Плотность постановки 0,65 м^2 на голову. Кормление молодняка осуществляется из групповых самокормушек с использованием сухих (сыпучих или гранулированных кормов). Корм в помещение подается из бункера накопителя, который заполняется при помощи автомобильного кормораздатчика.

Система навозоудаления самосплавная. Навозные массы транспортируются по системе навозоудаления из помещений в жижесборник, из которого перекачиваются в лагуны, где он "созревает" в течение 8-12 месяцев. После этого срока навозные массы вывозятся на поля с заделкой под плуг весной и осенью. Решетки бетонные. Отопление газовые теплогенераторы.

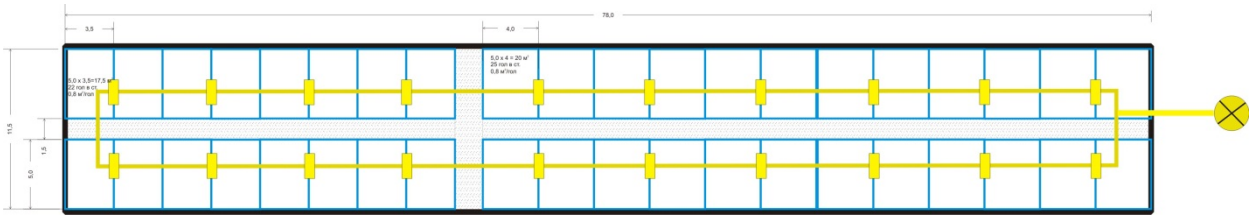


Рисунок Б.11. Схема расположения станков в корпусе откорма

Вентиляция

В здании для содержания молодняка на откорме используются:

- 2 вентилятора (APP-36FC); 3 вентилятора (XPPB50C50); 1 вентилятор (XPPB50C50); 1 2-х ступенчатое управляющее устройство (EXPERT-V110); 2 1 ступенчатых термостата (TH-1); 4 датчика считывания температуры (PROBE); 3 1 ступенчатых коробки реле (E100-A1034); 6 воздуховодов (C-2000); 3 воздуховода (C-2000-B); 4 охлаждающие панели (4’ × 15’ или 1, 2 × 4,57 м), 3 оцинкованных обогревателя (01-5425XI) PuraFire C 80 MBTU.

Содержание молодняка на контрольном выращивании

Здание выращивания молодняка на контрольном выращивании размером 11,5 × 64 м. Схема расположения станков, и система кормораздачи приведена на рисунке Б.12.

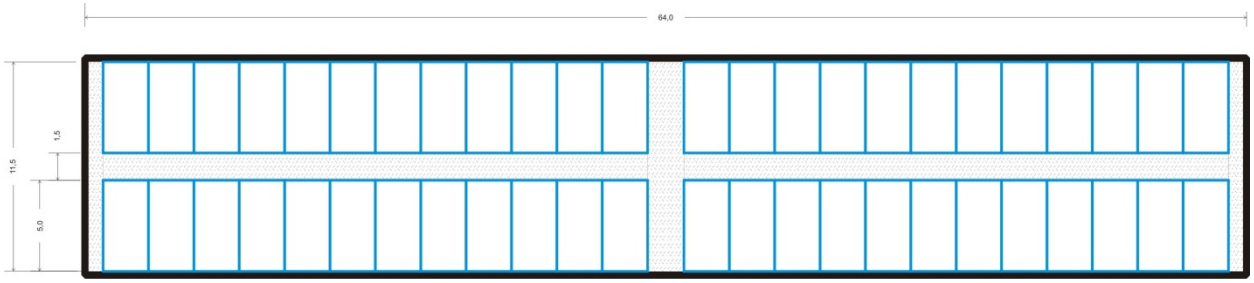


Рисунок Б.12. Схема расположения станков в корпусе контрольного выращивания и откорма

В станке находится по 16 подсвинков. Площадь станка 12,5 м^2 (5 × 2,5м). Плотность постановки 0,78 кв. м. на голову. Кормление осуществляется из специализированных станций электронного кормления ESF с использованием сухих гранулированных кормов. Станции оборудованы устройствами индивидуального учета потребления корма. Корм в помещение подается из бункеров накопителей, которые заполняются при помощи автомобильного кормораздатчика либо пневматической системой.

Полы в здании частично щелевые. Система навозоудаления приведена на рисунке Б.13.

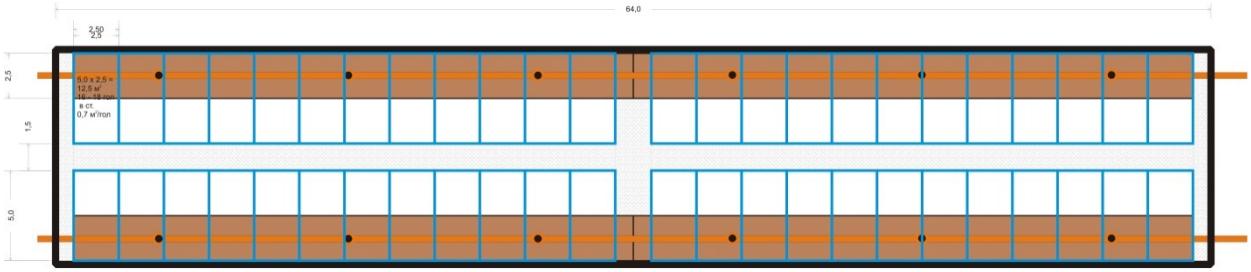


Рисунок Б.13. Схема расположения ванн навозоудаления в корпусе контрольного выращивания

Вентиляция

В здании для выращивания племмолодняка на откорме используются:

- 1 вентилятор (APP-36F);
- 1 вентилятор (APP-24FC);
- 3 вентилятора (XPPB50C50);
- 1 двухступенчатое управляющее устройство (EXPERT-VT110);
- 1 одноступенчатый термостат (TH-1);
- 4 датчика считывания температуры (PROBE);
- 14 воздуховодов (C-2000-B);
- 2 охлаждающие панели (4’ × 15’ или 1, 2 × 4,57 м).
- 2 обогревателя (01-5434X1) PuraFire C 225M BTU.