

На правах рукописи



КРЮЧИН Денис Васильевич

**ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ  
ХРЯЧКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИММУНОКАСТРАЦИИ**

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов  
и производства продукции животноводства

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Екатеринбург, 2024

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина».

**Научный  
руководитель:**

доктор биологических наук, профессор  
академик РАН

**Коцаев Андрей Георгиевич**

**Официальные  
оппоненты:**

**Семенов Владимир Григорьевич** –  
доктор биологических наук, профессор,  
заведующий кафедрой морфологии, акушерства  
и терапии ФГБОУ ВО «Чувашский  
государственный аграрный университет»

**Скрипкин Валентин Сергеевич** –  
доктор биологических наук, доцент,  
профессор кафедры физиологии, хирургии  
и акушерства, директор Института ветеринарии  
и биотехнологий ФГБОУ ВО «Ставропольский  
государственный аграрный университет»

**Ведущая  
организация:**

ФГБОУ ВО «Московская государственная  
академия ветеринарной медицины  
и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

Защита диссертации состоится «13» февраля 2025 г. в 10:00 на заседании диссертационного совета 35.2.038.01 на базе ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» по адресу: 620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, д. 42, ауд. 1203.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» и на сайте: [https://urgau.ru/images/NAUKA/Zashita\\_dissert/Kruchin/diss\\_Kruchin.pdf](https://urgau.ru/images/NAUKA/Zashita_dissert/Kruchin/diss_Kruchin.pdf).

Автореферат размещен на официальных сайтах ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ: <https://vak.minobrnauki.gov.ru/> и ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»: <https://urgau.ru/naukaa/zashchity-dissertatsij>.

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Неверова Ольга Петровна

## 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Для повышения экономической эффективности свиноводческих предприятий крайне важно отбирать ремонтный молодняк в молодом возрасте, что обеспечит снижение затрат на выращивание хряков, которые не будут использоваться для репродукции [Schulze M., Beyer S., Beyer F. [et al.], 2020; Hensel B., Henneberg S., Kleve-Feld M. [et al.], 2024]. Однако в соответствии с Порядком и условиями проведения бонитировки племенных свиней окончательная оценка ремонтного молодняка осуществляется при достижении хрячками живой массы 90–110 кг – в период их полового созревания.

Дальнейшее выращивание выбракованных хряков для реализации на убой обеспечивает наилучшую эффективность производства, но при этом снижает потребительскую привлекательность свинины в связи с появлением неприятного аммиачного запаха [Bonneau M., Weiler U., 2019].

Хирургическая кастрация, являющаяся распространенной практикой при выращивании молодняка свиней в условиях промышленных свиноводческих комплексов и ферм для реализации на убой, чаще всего осуществляется на ранних этапах постнатального онтогенеза, проведение же орхиэктомии в более поздние сроки не всегда является эффективным технологическим приемом и не позволяет получить продукцию надлежащего качества, так как приводит к снижению окислительных процессов в организме боровов, они становятся флегматичными, в результате чего увеличивается отложение жира в ущерб развитию мышечной ткани. После операции снижается уровень андростенона и концентрация анаболических гормонов, что отрицательно влияет на интенсивность роста свиней и эффективность оплаты корма продукцией, повышаются трудозатраты вследствие выполнения данной процедуры [Kress K., Weiler U., Schmucker S. [et al.], 2020].

N. Quiniou с соавторами (2012), M. Čandek-Potokar с N. Batorek Лукач и E. Labussière (2015) и другие считают, что разрешить противоречивые цели орхиэктомии и оптимизировать технологический процесс выращивания выбракованных ремонтных хрячков позволит проведение иммунологической кастрации, валидация эффективности которой имеет большую научно-практическую значимость, что и послужило основанием для проведения настоящих исследований.

**Степень разработанности проблемы.** Изучением эффективности применения при выращивании выбракованных ремонтных хрячков различных технологических стратегий, одной из которых является иммунологическая кастрация хрячков, занимались Я. Каменик и Л. Штейнхаузер (2012); Д. Д. Белый и С. А. Агиевец (2016), Л. Ю. Алексеенко и Н. А. Чалова (2019), G. Zamratskaia и E. J. Squires (2009), F. Vanhonacker, W. Verbeke и F. Tuytens (2009), K. Lundström, K. R. Matthews и J. E. Haugen (2009), R. Bilskis с соавторами (2012), R. Wesoly и U. Weiler (2012), N. Sutkeviciene с соавторами (2014), R. Bilskis (2014), U. Weiler с соавторами (2016); J. Morales с соавторами (2017), S. Reiter с соавторами (2017), S. Stojanovic с соавторами (2017), M. Čandek-

Potokar, M. Škrlep и G. Zamaratskaia (2017), D. N. D'Souza, R. J. E. Hewitt и R. J. van Barneveld (2018), N. De Briyne с соавторами (2018), M. Bonneau и U. Weiler (2019), G. Bee с соавторами (2020), K. B. Kress (2020), D. D. Nakov с соавторами (2021), S. Botelho-Fontela с соавторами (2024) и др.

Диссертационная работа является частью тематического плана НИОКР, утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ на 2016–2020 гг. (протокол от 25.01.2016 № 1, номер госрегистрации АААА-А16-116022410037-1) и на 2021–2025 гг. (протокол от 20.12.2020 № 10, номер госрегистрации 121032300057-2).

**Цель диссертационной работы** – оценить эффективность использования при выращивании выбракованных ремонтных хрячков технологических решений, альтернативных хирургическому удалению семенников, и интегрированной в технологический процесс выращивания ремонтного молодняка схемы иммунизации.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие **задачи** исследования:

- интегрировать стандартную схему иммуновакцинации в технологический процесс выращивания ремонтных хрячков с учетом сроков их отбора и выбраковки;
- изучить интенсивность роста, сохранность и затраты корма на единицу продукции при выращивании подопытного молодняка;
- определить влияние иммунокастрации хрячков на их убойные и мясные качества;
- оценить эффективность иммунизации молодняка свиней против гонадотропин-рилизинг-гормона;
- проанализировать качественные характеристики варено-копченых мясных изделий, при производстве которых было использовано мясо кастрированных и интактных свиней;
- рассчитать экономическую эффективность использования альтернативных хирургической кастрации технологических приемов при выращивании выбракованного ремонтного молодняка свиней.

**Научная новизна.** Впервые проведена комплексная оценка целесообразности выращивания выбракованного ремонтного молодняка свиней с использованием альтернативных хирургической кастрации технологических приемов, одним из которых является иммунологическая кастрация хрячков.

Предложена схемы вакцинации, адаптированная к технологии отбора ремонтных хрячков, позволяющая повысить интенсивность роста, эффективность оплаты корма продукцией и мясные качества.

По результатам исследований подготовлена заявка на изобретение «Способ повышения мясных качеств хрячков», что подтверждает научную новизну диссертационной работы.

**Теоретическая и практическая значимость работы** состоит в том, что полученные нами результаты позволили выявить дополнительные резервы увеличения производства свинины высокого качества за счет более полной

реализации генетического и биологического потенциала продуктивности выбракованного ремонтного молодняка с учетом применения альтернативных хирургическому удалению семенников технологических приемов, таких как иммунологическая кастрация и выращивание интактных хряков.

Вакцинация хрячков против гонадотропин-рилизинг-гормона по предложенной нами схеме позволила повысить фактор эффективности производства на 15,0 и 0,4 % по сравнению с разведением хирургических кастратов и хряков за счет более высокой интенсивности роста (на 5,6 и 1,4 % соответственно) и конверсии корма (на 10,6 и 1,7 % соответственно). Рентабельность производства при выращивании иммунокастрированных хряков составила 31,3 % против 23,9 % при традиционной технологии при себестоимости 1 кг живой массы свиней соответственно 83,75 и 88,79 руб. Самая низкая себестоимость была при разведении интактных хряков – 81,11 руб. за 1 кг живого веса свиней, но при этом их производство на убой было убыточным из-за низкой цены реализации 1 кг живого веса по причине низкого качества мяса при рентабельности 35,9 %.

Результаты диссертационной работы апробированы в хозяйствах Краснодарского края (АО фирме «Агрокомплекс» им. Н. И. Ткачева Выселковского района, АО «Кубанский бекон» Павловского района) и Ростовской области (ООО «Русская свинина» Каменского района), что подтверждается тремя актами внедрения, а также применяются в учебной и научно-исследовательской деятельности шести аграрных вузов России (Волгоградский ГАУ, Кубанский ГАУ, ГАУ Северного Зауралья, Чувашский ГАУ, Оренбургский ГАУ, СПбГАУ). Подготовлены и утверждены методические рекомендации по оптимизации технологии выращивания хрячков с применением иммунокастрации.

**Методология и методы исследований.** Методологической основой явились научные положения зарубежных и отечественных ученых по теме настоящей работы. В ходе исследований использовались биохимические, биологические, зоотехнические, биометрические и экономическо-статистические методы исследований, принятые в свиноводстве.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- схему иммуновакцинации, интегрированную в технологический процесс выращивания ремонтных хрячков;
- продуктивные качества подсвинков в зависимости от паратипических факторов;
- мясную продуктивность интактных хряков, хирургических кастратов и вакцинированного молодняка;
- химический состав и технологические свойства мышечной и жировой ткани подопытных животных;
- линейные и весовые характеристики репродуктивных органов иммунокастратов и хряков;
- уровень андростенона в жировой ткани вакцинированных и интактных хряков;

- качественные характеристики варено-копченых мясных изделий, произведенных из сырья подопытных животных;
- экономическая эффективность использования альтернативных хирургической кастрации технологических приемов при выращивании выбракованного ремонтного молодняка свиней.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Основные результаты диссертационного исследования доложены, обсуждены и одобрены на ежегодных научно-практических конференциях ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ (Краснодар, 2019–2024 гг.); международных (Краснодар, 2019, 2024; Брянск, 2021, 2023; Красноярск, 2023); национальных (Краснодар, 2019; Брянск, 2021) и всероссийских (Курск 2022, 2024) научно-практических конференциях.

Результаты исследований вошли составной частью в конкурсные проекты, отмеченные дипломом и золотой медалью на выставке «Новое время – 2023» (г. Севастополь), дипломом и серебряной медалью на выставке «Новое время – 2024» (г. Севастополь).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 14 печатных работ, из них 6 статей – в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ: «Труды Кубанского государственного аграрного университета» и «Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование», изданы методические рекомендации.

**Структура и объем диссертационной работы.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов собственных исследований, экономической эффективности, обсуждения результатов исследований, заключения, списка использованной литературы, приложений. Работа изложена на 135 страницах текста, содержит 25 таблиц и 13 рисунков. Список литературы включает 205 источников, в том числе 146 принадлежат иностранным авторам.

## 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена в течение 2019–2024 гг. на кафедре биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». Лабораторные исследования проведены в ФГБУ «Краснодарская межобластная ветеринарная лаборатория», производственные опыты – в условиях «Племенная ферма на 1150 свиноматок» АО «Кубанский бекон» Павловского района Краснодарского края с применением современных методов.

Схема исследований представлена на рисунке 1.

За пять дней до предполагаемого опороса свиноматок перевели на участок содержания подсосных поросят. В день опороса всех хрячков идентифицировали с помощью ушной метки и индивидуально взвесили. Формирование подопытных групп осуществляли в два этапа (таблица 1), в соответствии со схемой отбора, из чистопородных хрячков породы йоркшир, не прошедших после первого отбора в группу ремонтного молодняка.

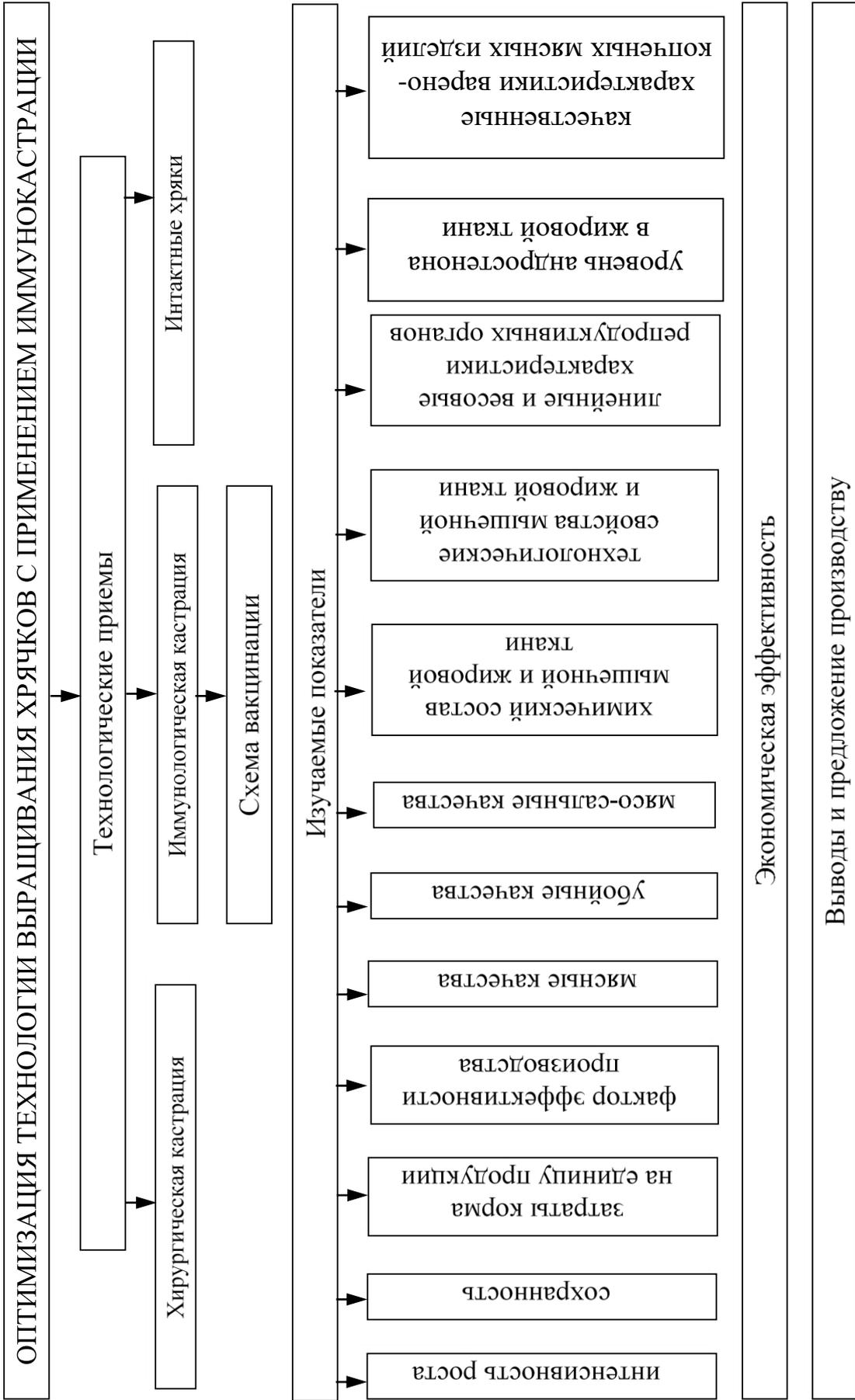


Рисунок 1 – Схема исследований

Таблица 1 – Формирование подопытных групп

Группа		Количество, гол.	Показатель
На первом этапе			
Контрольная		40	Хирургически кастрированный молодняк
Опытная		80	Интактные хрячки
На втором этапе			
Контрольная		36	Хирургически кастрированный молодняк
Опытная	I	39	Иммунокастрированный молодняк
	II	39	Интактные хрячки

На первом этапе: в 14-дневном возрасте хрячков, не прошедших отбор для ремонта собственного стада по результатам визуальной оценки с учетом племенной ценности матери и отца, по принципу рандоминации распределили на две подопытные группы: хрячки контрольной группы были хирургически кастрированы, а опытной – остались интактными. Хирургическая кастрация проводилась без анестезии, с удалением обоих яичек после местной дезинфекции, с одним поперечным разрезом мошонки скальпелем и перерезанием семенных канатиков. После отъема от свиноматок в возрасте 30 дней подопытный молодняк был переведен в зону доращивания, где содержался до достижения возраста 77 дней. На втором этапе: при переводе подопытных животных на участок контрольного выращивания (в возрасте 77 дней) хрячков опытной группы также по методу рандоминации распределили на две: I опытная – иммуновакцинированные, II опытная – интактные подсвинки.

Вакцинацию препаратом Improvac® проводили с помощью вакцинатора при достижении молодняком возраста 77 и 150 дней. Вакцину вводили за ухом в области шеи, перпендикулярно поверхности кожи в объеме 2 мл.

В течение всего периода эксперимента условия кормления и содержания подопытных животных были идентичны и соответствовали традиционным технологиям, используемым на племенной ферме, за исключение того факта, что контролем служили хирургически кастрированные борозы, а опытные группы состояли из иммунологических кастратов и хряков.

При проведении исследований учитывались следующие показатели:

Откормочные качества: живая масса подопытных животных при рождении, в 14 дней, при отъеме от свиноматок, в 77 и 150 дней, при отправке на убой (кг); абсолютный прирост живой массы (кг); среднесуточный прирост живой массы (г); возраст достижения живой массы 100 кг (дней); расход корма – на основании данных учета о количестве съеденного корма. По данным расхода корма и живой массы рассчитывали затраты корма на 1 кг прироста живой массы. Интенсивность роста подсвинков рассчитывали по общепринятым формулам.

Зоотехнические показатели – сохранность хрячков в подсосный период (%).

Мясные качества – оценивали в соответствии с ГОСТ Р 57879-2017:

1) при жизни (с помощью ультразвукового прибора VET SCAN) определяли толщину шпика (мм), высоту (глубину) длиннейшей мышцы спины (мм). Толщину шпика определяли в двух точках: над 6–7-м грудными позвонками и в точке P<sub>2</sub>, которая находится в семи сантиметрах от средней линии спины на уровне третьего–четвертого ребра (с дорсальной стороны туловища). В данной точке последовательно измеряли толщину шпика и высоту длиннейшей мышцы спины. Для прижизненного расчета выхода постного мяса использовали формулу, разработанную в Georg – August – Universitat, Göttingen (Германия);

2) по результатам контрольного убоя пяти голов из каждой подопытной группы при достижении возраста 178 дней определяли: предубойную живую массу (кг); убойную массу (кг); убойный выход (%); длину охлажденной туши (см); толщину шпика на уровне 6–7-го грудных позвонков и 10–11-го ребер (мм); массу охлажденной туши (кг); морфологический состав туши (кг и %); количество жира на 1 кг мяса в туше (г); индекс «постности» по соотношению мышечной и жировой ткани.

Образцы мышечной и жировой ткани для лабораторных исследований отбирали у пяти подсвинков каждой подопытной группы в соответствии с ГОСТ 7269-2015. Химический состав мышечной ткани (мякотной части туши) и шпика определяли по ГОСТ 33319-2015 (влаги), ГОСТ 23042-2015 (жир), ГОСТ 25011-2017 (белок). Йодное число определяли по ГОСТ Р ИСО 3961-2010), температуру плавления – по ГОСТ 8285-91. Показатели активной кислотности изучали на рН-метре через час (рН1) и 24 ч после убоя (рН24) в соответствии с ГОСТ Р 51478–99. Белково-качественный показатель рассчитывали как отношение триптофана к оксипролину. Содержание триптофана определяли по методике Н. К. Журавской (2004), оксипролина – по ГОСТ 23041-2015. Состав высших жирных кислот определяли методом газожидкостной хроматографии по ГОСТ 31664-2012.

Выработка цельнокусковых изделий варено-копченой группы из мясного сырья, полученного от молодняка свиней, выращенного с использованием альтернативных хирургической кастрации технологических приемов, была произведена на базе УНПК «Агробиотехпереработка» факультета пищевых производств и биотехнологий ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ. Производственная апробация проводилась по классической технологии для производства варено-копченых мясных изделий, в качестве мясного сырья была взята мякоть массой по 10 кг каждый от образцов всех подопытных групп.

Органолептическую оценку готовой продукции производили сотрудники НИИ Биотехнологии и сертификации пищевой продукции ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ по пятибалльной системе в соответствии с ГОСТом 9959-2015.

Эффективность вакцинации препаратом Импровак оценивали по развитию органов половой системы иммунокастратов и хряков и содержанию андростенона в жировой ткани иммунокастратов и хряков при исследовании методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Расчет экономической эффективности проводился в соответствии с «Методикой определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений» (1980). Полученные в ходе экспериментов данные обрабатывали методом вариационной статистики [Лакин Г. Ф., 1990]. Различие расценивалось как достоверное при  $P < 0,05$  и  $P < 0,01$ .

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Согласно планов селекционно-племенной работы со свиньями в АО «Кубанский бекон» Павловского района Краснодарского края постоянно проводится оценка продуктивных качеств ремонтного молодняка. Лучшие животные идут на ремонт собственного стада, а основная часть подсвинков в разные возрастные периоды выбраковывается как откармливаемый племенной брак. В связи с этим возникла необходимость изучения целесообразности использования при выбраковке ремонтных хрячков альтернативных решений, основанных на иммунокастрации и различных схемах вакцинации.

Согласно стандарту протокола разработчика «Zoetis Тпс.» вакцина Импровак вводится хрячкам с 2-месячного возраста дважды с интервалом не менее четырех недель, бустерная вакцинация проводится за 4–6 нед до убоя. Данная схема вакцинации была адаптирована в соответствии с технологией отбора ремонтных хрячков, принятой на производственной площадке «Племенная ферма на 1150 свиноматок» АО «Кубанский бекон» и проводилась выбракованному молодняку в следующие периоды (рисунок 2):

- первая вакцинация – в 77 дней – после выбраковки ремонтного молодняка по результатам оценки при снятии с доращивания;
- вторая – при достижении живой массы 100 кг.



Рисунок 2 – Интеграция схемы иммунокастрации выбракованных хрячков в технологический процесс

#### 3.1 Динамика живой массы, интенсивность роста и сохранность подопытного молодняка в подсосный период

Живая масса подопытных хрячков при опоросе и на 14 день постнатального онтогенеза, до проведения операции по удалению семенников, была

практически одинаковой. При отъеме хрячки по данному показателю превосходили боровов на 3,3 % за счет более высокой интенсивности роста в период от 14 до 30 дней: среднесуточный прирост у поросят опытной группы был на 8,2 % выше, чем у сверстников в контроле.

Проведение операции по удалению семенников повысило отход поросят в контрольной группе до 7,5 %, причинами которого стали кастрация хрячка с не выявленной грыжей и инфицирование раны. Никаких различий по отходу поросят по причинам, не связанным с хирургической кастрацией, между контрольной и опытной группами выявлено не было – выбыло 2,5 % молодняка от общего поголовья в группе.

### **3.2 Продуктивные качества подсвинков в период доращивания и контрольного выращивания**

***Интенсивность роста подопытных подсвинков в период доращивания.*** За период доращивания кастрированные хрячки не только компенсировали отставание по интенсивности роста, но и незначительно нарастили его: абсолютный и среднесуточный приросты у подсвинков контрольной группы были соответственно на 0,5 кг (на 1,6 %) и на 11 г (на 1,7 %) выше по сравнению с опытной группой. При переводе на контрольное выращивание живая масса боровов превышала аналогичный показатель у хрячков на 0,2 кг (0,5 %). Сохранность подсвинков опытной группы за период доращивания составила 100 %, что на 2,7 % больше, чем в контроле.

При достижении возраста 77 дней подопытный молодняк был переведен в зону контрольного выращивания, при этом хрячков опытной группы по методу рандоминации распределили на две опытных группы: в I группе поголовье провакцинировали препаратом Импровак, во II – осталось интактным. В течение всего периода исследования подопытные животные были клинически здоровы, у них не было отмечено проблем со здоровьем, только у одного хряка после ревакцинации в возрасте 150 дней была отмечена небольшая припухлость в месте инъекции.

***Откормочные качества подопытных свиней.*** В процессе контрольного выращивания интенсивность роста подопытного молодняка в различные возрастные периоды была неравномерной. В 78–150 дней наибольший среднесуточный прирост был в I опытной группе – 873 г, что на 5,3 и 3,9 % превышает соответственно аналогичный показатель в контроле и II опытной группе. По нашему мнению, более высокий уровень продуктивности обусловлен действием стероидных гормонов семенников, и в первую очередь тестостерона, так как до ревакцинации физиологические процессы в их организме аналогичны процессам в организме интактных хряков. На втором этапе контрольного выращивания (151–178 дней) интенсивность роста иммунокастратов составила 875 г в сутки, что на 6,6 % выше по сравнению с боровами и на 4,7 % меньше, чем у хряков.

Однако за весь период контрольного выращивания среднесуточный прирост иммунологически кастрированных хряков составил 873 г, что соответственно на 5,6 и 1,4 % выше по сравнению с контролем и II опытной

группой. Это позволило иммунокастратам достичь живой массы 100 кг в возрасте 145 дней, что на два дня раньше, чем хряки, и на четыре дня раньше, чем боровы.

**Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы.** На контрольном выращивании наибольшее среднесуточное потребление корма отмечено у хирургически кастрированного молодняка – 2,66 кг против 2,52 кг у иммунокастратов и интактных хряков. На протяжении всего периода выращивания более высокое потребление корма и более низкая интенсивность роста кастратов контрольной группы привели к снижению эффективности использования кормов: затраты кормов на 1 кг прироста живой массы в этой группе были на 0,34 кг (на 11,8 %) и 0,29 кг (на 9,9 %) выше, чем у подсвинков I и II опытных групп соответственно.

Для комплексной оценки эффективности выращивания подопытных подсвинков нами был рассчитан фактор эффективности производства, который учитывает усиление конверсии корма, сохранность молодняка и среднесуточный прирост (таблица 2).

Таблица 2 – Фактор эффективности производства

Группа	Среднесуточный прирост за период откорма, кг	Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, кг	Сохранность, %	Фактор эффективности производства
Контрольная	0,827	3,22	100	256,8
I опытная	0,873	2,88	97,4	295,2
II опытная	0,861	2,93	100	293,9

Несмотря на более низкую сохранность иммуновакцинированных хряков в период контрольного выращивания фактор эффективности производства различных систем производства продукции свиноводства в I опытной группе, за счет усиления высокой интенсивности роста и низкими затратами корма на единицу продукции, был выше на 15,0 и 0,4 % по сравнению с контролем и II опытной группой и составил 295,2.

### 3.3 Убойные и мясо-сальные качества подопытных свиней

Мясную продуктивность подопытных свиней оценивали прижизненно при достижении возраста 150 дней (таблица 3) и по результатам контрольного убоя в возрасте 178 дней. Прижизненная оценка мясных качеств подопытных животных показала, что по всем изучаемым показателям иммунокастрированные хряки превосходили хирургических кастратов: по толщине шпика на уровне 6–7-го грудных позвонков – на 8,5 %, на уровне 10–11-го ребер – на 9,2 %, по глубине мышцы – на 3,1 % и по выходу постного мяса – на 1,47 %, но уступали интактным хрякам соответственно на 2,0; 2,9; 0,5 и 0,7 %.

**Убойные качества подопытных свиней.** При достижении 178-дневного возраста для исследования убойных (таблица 4) и мясосальных (таблица 5) качеств нами был проведен контрольный убой.

Таблица 3 – Мясные качества подсвинков, оцененные прижизненно

Показатель		Группа		
		контрольная	I опытная	II опытная
Толщина шпика, мм	на уровне 6–7-го грудных позвонков	16,50 ± 0,20	15,10 ± 0,09*	14,80 ± 0,30**
	на уровне 10–11-го ребер	15,2 ± 0,2	13,8 ± 0,1	13,4 ± 0,2
Глубина мышцы, мм		54,1 ± 0,9	55,8 ± 0,7	56,1 ± 1,0
Выход постного мяса, %		55,99 ± 0,70	57,46 ± 0,70	57,84 ± 1,00
<i>Примечание: * – P &lt; 0,05; ** – P &lt; 0,01.</i>				

Хирургически кастрированные животные превосходили иммунокастратов и интактных хряков по убойному выходу на 1,5 и 1,3 %; по толщине шпика на уровне 6–7-го грудных позвонков – на 2,2 мм (на 13,8 %) и 1,9 мм (на 11,7 %) и 10–11-го ребер – на 2,1 мм (на 14,2 %) и 1,7 мм (на 11,2 %). При этом иммунокастрированные животные по данным показателям занимали промежуточное положение. Достоверной разницы между подопытными животными по длине туши установлено не было.

Таблица 4 – Убойные качества свиней

Показатель		Группа		
		контрольная	I опытная	II опытная
Предубойная живая масса, кг		123,7 ± 4,0	128,6 ± 4,2	126,7 ± 4,5
Убойная масса, кг		97,00 ± 0,92	98,90 ± 0,99	97,70 ± 1,20
Убойный выход, %		78,40 ± 0,63	76,90 ± 0,74	77,10 ± 0,88
Длина туши, см		99,10 ± 1,40	97,70 ± 0,48	98,20 ± 0,56
Толщина шпика, мм	на уровне 6–7-го грудных позвонков	18,1 ± 0,3	15,9 ± 0,1**	16,2 ± 0,3**
	на уровне 10–11-го ребер	16,9 ± 0,3	14,8 ± 0,2	15,2 ± 0,3
<i>Примечание: * – P &lt; 0,05; ** – P &lt; 0,01.</i>				

Наиболее полное представление о мясной продуктивности свиней дает морфологический состав полутуш.

Таблица 5 – Мясо-сальные качества туш

Показатель			Группа		
			контрольная	I опытная	II опытная
1			2	3	4
Масса охлажденной туши, кг			87,9 ± 1,1	89,8 ± 0,8	88,7 ± 1,3
Масса охлажденной правой полутуши, кг			45,7 ± 0,6	46,7 ± 0,8	46,1 ± 0,9
Выход	мышечной ткани	кг	30,8 ± 0,7	32,4 ± 0,4*	31,9 ± 0,4
		%	67,4	69,4	69,2
	жировой ткани	кг	9,5 ± 0,2	8,9 ± 0,1*	8,9 ± 0,1*
		%	20,8	19,1	19,3
	костной ткани	кг	5,4 ± 0,08	5,4 ± 0,07	5,3 ± 0,1
		%	11,8	11,5	11,5

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
Количество жира на 1 кг мяса в туше, г	308,4	274,7	279,0
Индекс «постности»	3,2	3,6	3,6
<i>Примечание:</i> * – P < 0,05.			

Лучшими мясными качествами характеризовались туши иммунокастратов: по сравнению с тушами боровов и интактных хряков выход мышечной ткани был выше на 2,0 и 0,2 %, а жировой ткани ниже на 1,7 и 0,2 % соответственно. Туши свиней I опытной группы имели минимальное количество жира на 1 кг мяса (274,7 г против 308,4 г в контроле и 279,0 г в II опытной группе), при этом индекс постности был на уровне показателя хряков и на 0,4 превышал значение боровов.

**Качественные показатели свинины.** Химический анализ показал, что мышечная ткань иммунологически кастрированных свиней по сравнению с физическими кастратами и интактными хряками характеризовалась большим содержанием влаги (на 0,3 и 0,4 % соответственно) и золы (на 0,1 %), при этом содержание жира было ниже на 0,6 и 0,2 % (таблица 6).

Таблица 6 – Химический состав и технологические свойства мышечной ткани

Показатель		Группа		
		контрольная	I опытная	II опытная
Содержание, %	влаги	71,0 ± 1,7	71,3 ± 2,0	70,9 ± 1,3
	протеина	23,9 ± 0,7	24,1 ± 0,5	24,4 ± 0,6
	жира	4,50 ± 0,10	3,90 ± 0,07 **	4,10 ± 0,07**
	золы	0,60 ± 0,01	0,70 ± 0,01	0,60 ± 0,02
рН, единиц кислотности	в первый час после убоя	6,09 ± 0,20	6,17 ± 0,10	6,21 ± 0,10
	через 24 ч по- сле убоя	5,80 ± 0,10	5,75 ± 0,07	5,61 ± 0,12
<i>Примечание:</i> ** – P < 0,01.				

Значения рН в мясе подопытных животных как в первый час после убоя, так и через 24 ч достоверно не различались, и свидетельствовали о нормальном протекании процессов автолиза и созревания свинины. При этом в первый час после убоя мясо боровов характеризовалось более низким значением рН – 6,09 единиц кислотности против 6,17 у иммунокастратов и 6,21 – у интактных хряков, в то же время через 24 ч после убоя значение рН в контроле было уже несколько выше, чем у сверстников – 5,80 против 5,75 и 5,61 соответственно.

Водосвязывающая способность мяса всех опытных образцов находилась в пределах 76,9–78,8 %, водоудерживающая – 66,3–68,6 % (рисунок 3).

Вместе с тем наибольшей водосвязывающей и водоудерживающей способностью отличалась мышечная ткань животных контрольной группы,

которая превышала аналогичные показатели в I опытной группе на 0,7 и 0,6 %, II группы – на 1,9 и 2,3 % соответственно. Данная разница в первую очередь связана с тем, что рН мясного сырья хирургических кастратов превышал водородный показатель мышечной ткани иммунокастратов и интактных хряков на 0,05 и 0,19 единиц кислотности соответственно.

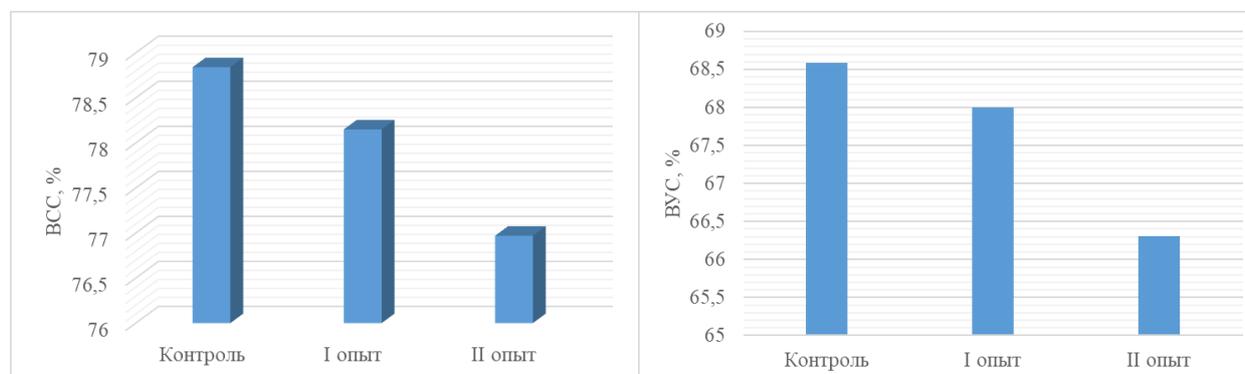


Рисунок 3 – Водосвязывающая (слева) и водоудерживающая (справа) способность мясного сырья

Исследуемые образцы мышечной ткани содержали все незаменимые аминокислоты. Аминокислотный профиль не показал достоверной разницы по сумме незаменимых аминокислот. Тем не менее в образцах мышечной ткани хирургических кастратов их суммарное количество было на 0,23 г/100 г (1,9 %) и 0,36 г/100 г (3,0 %) больше, чем в образцах свинины, полученной от иммунокастратов и интактных хряков. Поэтому наблюдаемые различия можно считать биологически незначительными. При изучении биологических свойств мышечной ткани подопытных животных было установлено, что наибольшим значением белково-качественного показателя отличались образцы мышечной ткани иммунокастратов – 7,6, что на 8,6 и 1,3 % выше в сравнении с боровыми и хряками соответственно (таблица 7).

Таблица 7 – Биологические свойства мышечной ткани

Показатель		Группа		
		контрольная	I опытная	II опытная
Содержание, мг/100 г	триптофана	309,4 ± 9,3	320,3 ± 9,6	322,5 ± 10,3
	оксипролина	44	42	43
Белково-качественный показатель		7,0	7,6	7,5

Это обусловлено тем, что в свинине, полученной от животных I опытной группы, было наименьшее содержание основной заменимой кислоты оксипролина – 42 мг/100 мг, что по сравнению с мясом животных в контроле и II опытной группе меньше на 4,5 и 2,3 % соответственно.

При этом мышечная ткань иммунокастратов по содержанию незаменимой аминокислоты триптофан имела промежуточное значение, превосходя аналогичный показатель у боровых на 10,9 мг/100 г, но уступая интактным хрякам на 2,2 мг/100 г.

### **Физико-химический состав и свойства подкожного жира подсвинков.**

Анализ химического состава шпика показал, что образцы физических кастратов содержали в сравнении с иммунокастратами и хряками меньше воды на 1,1 и 1,3 %, белка – на 0,4 и 0,5 % и больше жира – на 1,4 и 1,7 % соответственно. Жировая ткань физических кастратов в сравнении с иммунокастратами и боровыми отличалась большим содержанием насыщенных (на 2,3 и 2,8 %) и меньшим полиненасыщенных (на 1,5 и 2,2 %) жирных кислот, что в совокупности с меньшим содержанием воды делает текстуру шпика более плотной. Это подтверждается и более высокой температурой плавления – 36,0 °С, что соответственно на 1,2 и 1,4 °С меньше, чем у вакцинированных и интактных хряков.

### **3.4 Эффективность иммунизации молодняка свиней против гонадотропин-рилизинг-гормона**

При убое размер семенников вакцинированных хряков отличался меньшими линейными характеристиками по сравнению с интактными хряками: длина семенников животных I опытной группы как с придатками, так и без них, была соответственно на 29,5 и 33,0 % меньше показателя хряков II опытной группы (таблица 8). Аналогичная закономерность отмечена и по ширине семенников, у иммунокастратов она была соответственно на 22,2 и 28,8 % меньше.

Таблица 8 – Линейные характеристики семенников подопытных хряков

Группа	Длина, см		Ширина, см	
	среднее значение	lim	среднее значение	lim
Семенники с придатками				
I опытная	9,1 ± 1,2	8,1–14,2	4,9 ± 0,8	2,9–6,5
II опытная	12,9 ± 1,0	9,3–14,4	6,3 ± 0,6	5,3–7,0
Семенники без придатков				
I опытная	6,3 ± 0,9	5,7–9,4	4,2 ± 0,7	2,6–6,2
II опытная	9,4 ± 0,7	8,1–9,9	5,9 ± 0,5	5,0–6,6

Результаты исследования свидетельствуют о том, что вакцинация хряка приводит к снижению массы репродуктивных органов, вес которых у иммунокастратов был достоверно меньше аналогичных показателей хряков: семенников с придатками – на 48,4 %, везикулярных желез – на 34,6 %, бульбоуретральных желез – на 11,2 % и предстательной железы – на 26,9 %.

Нами также установлено, что в жировой ткани хряков в среднем содержится 1,29 мкг/г андростенона, что превышает на 0,95 мкг/г аналогичный показатель иммунологических кастратов и на 0,79 мкг/г нормативы, установленные Министерством сельского хозяйства Российской Федерации. Коэффициент вариации в I и II опытных группах составил 0,2 и 0,5 при изменении концентрации андростенона от минимального значения 0,24 и 0,61 мкг/г до максимального 0,45 и 2,88 мкг/г соответственно.

### **3.5 Промышленная апробация результатов исследования**

В целях изучения возможности использования при производстве продуктов питания мясного сырья, полученного от молодняка свиней, выращенного с использованием альтернативных хирургической кастрации технологических приемов, и оценки качественных характеристик полученных варено-копченых мясных изделий была произведена выработка цельнокусковых изделий варено-копченой группы.

Результаты оценки физико-химических показателей цельнокусковых изделий варено-копченой группы не показали существенных различий.

Выход готовой продукции из образца I опытной группы был ниже контроля на 0,63 %, но превысил аналогичный показатель II опытной группы на 2,0 %. Аналогичная закономерность отмечена и по массовой доле белка и жира в готовой продукции, которая у иммунокастратов имела промежуточные значения. При этом наибольшая массовая доля белка и наименьшая жира была у хирургически кастрированных животных. При определении активности воды контрольного и опытных образцов готовой продукции существенных различий не выявлено: данный показатель варьировал от 0,933 в I опытной группе до 0,937 в контроле с промежуточным значением во II опытной группе на уровне 0,935.

Достоверных различий по степени окисления подопытных образцов в процессе хранения готовой продукции в холодильнике при температуре  $4 \pm 1$  °C установлено не было. В тоже время более высокие значения перекисного числа жира были отмечены в готовой продукции II опытной группы, что по нашему мнению связано с наличием большего количества жира в данной партии. Кроме того, все три подвергнутые гидролизу подопытных образца готовой продукции имели равную скорость перевариваемости, которая изменялась от 24,61 у хряков до 24,64 у иммунокастратов.

Нами установлено, что наиболее высокими дегустационными показателями характеризовались варено-копченые мясные изделия, при изготовлении которых было использовано мясное сырье хирургически- и иммунокастрированного молодняка свиней – 4,66 и 4,63 балла соответственно. При этом наименьшее количество баллов (3,97) дегустаторами было присвоено образцу из мяса интактных хряков за счет присутствия неприятного привкуса и аромата.

## **4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

Анализ экономической эффективности использования различных систем производства продукции свиноводства показал, что производственные затраты при выращивании иммунокастрированных хряков превышали аналогичный показатель у хирургических кастратов на 3,5 %, интактных хряков – на 2,1 % (таблица 9).

Таблица 9 – Экономическая эффективность

Показатель		Группа		
		контрольная	I опытная	II опытная
Живая масса свиней при реализации на убой, кг		123,7 ± 4,0	128,6 ± 4,2	126,7 ± 4,5
Реализовано на убой	свиней, гол.	36	38	39
	свиней живым весом, кг	4453,2	4886,8	4941,3
Производственные затраты, руб.		395377,40	409268,42	400806,45
в том числе:				
стоимость кормов		237656,44	242701,10	243241,63
стоимость вакцины* и работы по вакцинации		–	13728,00	–
стоимость операции по удалению семенников		5440,0	–	–
Себестоимость 1 кг живой массы свиней, руб.		88,79	83,75	81,11
Выручка от реализации, руб.**		489852,0	537548,0	256947,6
Прибыль (убыток), руб.		94474,60	128279,58	- 272332,65
Рентабельность, %		23,9	31,3	- 35,9
<p><i>Примечание:</i> * – стоимость одного флакона (50 доз) вакцины Improvac® – 8200 руб.; ** – цена реализации 1 кг живого веса хирургически и иммунокастрированных свиней 110,0 руб., хряков – 52,00 руб.</p>				

В I опытной группе более высокие затраты были компенсированы высокими среднесуточными приростами, низкими затратами корма на единицу продукции и более коротким периодом откорма, в результате чего рентабельность производства составила 31,3 % против 23,9 % при традиционной технологии при себестоимости 1 кг живой массы свиней соответственно 83,75 и 88,79 руб. Во II опытной группе была самая низкая себестоимость – 81,11 руб. за 1 кг живого веса свиней. Но при этом производство интактных хряков на убой было убыточным из-за низкой цены реализации 1 кг живого веса по причине низкого качества мяса при рентабельности 35,9 %.

## 5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Выводы

1. В технологический процесс выращивания хряков интегрирована схема иммунизации против гонадотропин-рилизинг-гормона, включающая две вакцинации – после выбраковки ремонтного молодняка по результатам оценки при снятии с доращивания в 77 дней и при достижении живой массы 100 кг.

2. При отъеме хрячки по живой массе превосходили боровов на 3,3 % за счет более высокой интенсивности роста в период от 14 до 30 дней: среднесуточный прирост у поросят опытной группы был на 8,2 % выше, чем у сверстников в контроле. Проведение на 14-й день постнатального онтогенеза операции по удалению семенников повысило отход поросят в контрольной группе с 2,5 до 7,5 %.

3. При переводе на контрольное выращивание живая масса боровов превышала аналогичный показатель у хрячков на 0,2 кг (0,5 %). Сохранность подсвинков опытной группы за период доращивания составила 100 %, что на 2,7 % больше, чем в контроле. Среднесуточный прирост иммунологически кастрированных хряков составил 873 г, что соответственно на 5,6 и на 1,4 % выше по сравнению с контролем и II опытной группой, в результате иммунокастраты достигли живой массы 100 кг в возрасте 145 дней, что на 2 и на 4 дня раньше, чем хряки и боровы.

4. На контрольном выращивании наибольшее среднесуточное потребление корма отмечено у хирургически кастрированного молодняка – 2,7 кг против 2,5 кг у иммунокастратов и интактных хряков. Более высокое потребление корма и более низкая интенсивность роста кастратов контрольной группы привели к снижению эффективности использования кормов: затраты кормов на 1 кг прироста в этой группе были на 11,8 % и на 9,9 % выше, чем у подсвинков I и II опытных групп соответственно.

5. Мясные качества иммунокастрированных хряков превосходили хирургических кастратов: по толщине шпика на уровне 6–7-го грудных позвонков – на 8,5 %, на уровне 10–11-го ребер – на 9,2 %, по глубине мышцы – на 3,1 % и по выходу постного мяса – на 1,47 %, но уступали интактным хрякам на 2,0; 2,9; 0,5 и 0,7 % соответственно. Хирургически кастрированные животные превосходили иммунокастратов и интактных хряков по убойному выходу на 1,5 и 1,3 %; по толщине шпика на уровне 6–7-го грудных позвонков – на 2,2 мм (на 13,8 %) и 1,9 мм (на 11,7 %) и 10–11-го ребер – на 2,1 мм (на 14,2 %) и 1,7 мм (на 11,2 %).

6. Лучшими мясными качествами характеризовались туши иммунокастратов: по сравнению с тушами боровов и интактных хряков выход мышечной ткани был выше на 2,0 и 0,2 %, жировой ткани – ниже на 1,7 и 0,2 % соответственно. Туши свиней I опытной группы имели минимальное количество жира на 1 кг мяса (274,7 г против 308,4 г в контроле и 279,0 г в II опытной группе), при этом индекс постности был на уровне показателя хряков и на 0,4 ед. превышал значение боровов. Шпик физических кастратов содержал в сравнении с иммунокастраатами и хряками меньше воды на 1,1 и 1,3 %, белка – на 0,4 и 0,5 % и больше жира – на 1,4 и 1,7 % соответственно, а их жировая ткань отличалась большим содержанием насыщенных (на 2,3 и 2,8 % соответственно) и меньшим полиненасыщенных (на 1,5 и 2,2 % соответственно) жирных кислот.

7. Вакцинация против гонадотропин-рилизинг-гормона приводит к снижению массы репродуктивных органов, вес которых у иммунокастратов был достоверно меньше аналогичных показателей хряков: семенников с придатками – на 48,4 %, везикулярных желез – на 34,6 %, бульбоуретральных желез – на 11,2 % и предстательной железы – на 26,9 %.

8. В жировой ткани хряков в среднем содержится 1,29 мкг/г андростенона, что превышает на 0,95 мкг/г аналогичный показатель иммунологических

кастратов и на 0,79 мкг/г нормативы. Коэффициент вариации в I и II опытных группах составил 0,2 и 0,5 при изменении концентрации андростенона от минимального значения 0,24 и 0,61 мкг/г до максимального 0,45 и 2,88 мкг/г соответственно.

9. Результаты оценки физико-химических показателей готовой продукции подопытных групп не показали существенных различий, при этом продукция из мясного сырья иммунокастратов по выходу, по массовой доле белка и жира занимала промежуточные значения. Наиболее высокими дегустационными показателями характеризовались мясные изделия, при изготовлении которых было использовано сырье хирургически- и иммунокастрированного молодняка свиней – 4,66 и 4,63 балла соответственно, наименьшее количество баллов (3,97) было присвоено образцу из мяса интактных хряков за счет присутствия неприятного привкуса и аромата.

10. Расчет экономической эффективности показал, что уровень рентабельности выращивания иммунокастратов составил 31,3 %, что на 7,4 % выше по сравнению с хирургическими кастратами. Производство интактных хряков, не смотря на самую низкую себестоимость – 81,1 руб. за 1 кг живого веса свиней, было убыточным из-за цены реализации 1 кг живого веса.

#### **Предложение производству**

Для повышения сохранности и интенсивности роста молодняка свиней, снижения затрат кормов на единицу продукции и улучшения мясных качеств рекомендуется при выращивании выбракованных ремонтных хрячков в качестве альтернативного хирургической кастрации технологического приема использовать иммунокастрацию против гонадотропин-рилизинг-гормона в возрасте 77 и 150 дней.

#### **Перспективы дальнейшей разработки темы исследований**

Дальнейшие исследования будут направлены на оценку альтернативных схем вакцинации и эффективности выращивания молодняка до различной живой массы.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

#### **Статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК**

#### **Министерства науки и высшего образования РФ:**

1. Крючин, Д. В. Продуктивные качества свиноматок в подсосный период при различных технологиях содержания / **Д. В. Крючин**, В. Н. Гапоненко, А. Г. Кощаев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 82. – С. 155–159.

2. Эффективность использования кормовой добавки в рационах хряков / А. Ю. Калинин, Г. С. Походня, Ю. П. Бреславец, А. П. Бреславец, П. И. Бреславец, А. Г. Кощаев, Р. В. Чусь, **Д. В. Крючин** // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 101. – С. 217–222.

3. Реализация генетического потенциала свиней при использовании инновационных технологических приемов / Р. В. Чусь, В. Н. Гапоненко,

**Д. В. Крючин**, А. Г. Кощаев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 102. – С. 320–324.

4. Рост, развитие и мясные качества некастрированных и кастрированных хрячков / Г. С. Походня, П. И. Бреславец, Ю. П. Бреславец, А. П. Бреславец, К. И. Кирьян, **Д. В. Крючин**, А. Г. Кощаев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 109. – С. 226–231.

5. Кощаев, А. Г. Результаты интеграции схемы иммунокастрации выбракованных хрячков в технологический процесс племенного репродуктора / А. Г. Кощаев, **Д. В. Крючин**, С. В. Костенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 3(112). – С. 292–298.

6. Кощаев, А. Г. Продуктивные качества иммунокастрированного молодняка свиней в условиях племенного репродуктора / А. Г. Кощаев, **Д. В. Крючин**, С. В. Костенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – № 4(76). – С. 225–235.

#### **Методические рекомендации:**

7. Костенко, С. В. Оптимизация технологии выращивания хрячков с применением иммунокастрации : метод. рекомендации / сост. С. В. Костенко, **Д. В. Крючин**, А. Г. Кощаев [и др.]. – Краснодар : КубГАУ, 2023. – 38 с.

#### **Публикации в других изданиях:**

8. Кощаев, А. Г. Результаты оценки воспроизводительных качеств свиноматок породы йоркшир канадской селекции / А. Г. Кощаев, В. Н. Гапоненко, **Д. В. Крючин** // Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения : сборник тезисов по материалам III Национальной конференции. – 2019. – С. 73–74.

9. Крючин, Д. В. Влияние паратипических факторов на продуктивные качества подсосных свиноматок / **Д. В. Крючин**, В. Н. Гапоненко // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии : материалы Международной научно-практической конференции. – Брянск, 2021. – С. 118–122.

10. Чусь, Р. В. Использование инновационных приемов при выращивании поросят в подсосный период / Р. В. Чусь, В. Н. Гапоненко, **Д. В. Крючин** // Теоретические и практические аспекты инновационных достижений в зоотехнии и ветеринарной медицине : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции (30 ноября 2022 года). – Курск, 2022. – С. 246–249.

11. Крючин, Д. В. Эффективность использования альтернативных хирургической кастрации решений при выращивании молодняка свиней / **Д. В. Крючин**, А. Г. Кощаев, В. Н. Гапоненко // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы VII Международной научно-практической конференции. – Красноярск, 2023. – С. 115–119.

12. Чусь, Р. В. Реализации генетического потенциала продуктивных качеств свиноматок при различных паратипических факторах / Р. В. Чусь,

В. Н. Гапоненко, **Д. В. Крючин** // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 01–02 июня 2023 года. – Брянск, 2023. – Ч. 2. – С. 224–229.

13. Кощаев, А. Г. Эффективность использования иммунокастрации хрячков при выращивании выбракованного ремонтного молодняка / А. Г. Кощаев, **Д. В. Крючин**, В. Н. Гапоненко // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 01–02 июня 2023 года. – Брянск, 2023. – Ч. 3. – С. 77–82.

14. Крючин, Д. В. Использование мяса кастрированных и интактных свиней при производстве мясных изделий / **Д. В. Крючин**, А. Г. Кощаев // Опираясь на прошлое, создаём будущее: точки роста в зоотехнии : материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей, научных работников, представителей государственных структур и бизнес-сообществ, 10 апреля 2024 г. – Курск, 2024. – С. 196–200.

---

Выражаем сердечную благодарность за совместную работу по проведению опытов на животных в условиях свиноводческих хозяйств канд. с.-х. наук, доценту Кубанского ГАУ Светлане Владимировне Костенко.

---

**КРЮЧИН Денис Васильевич**

**ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ  
ХРЯЧКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИММУНОКАСТРАЦИИ**

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Подписано в печать 06.12.2024. П. л. – 1,0.  
Тираж 100. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного университета.  
350044, г. Краснодар, ул. имени Калинина, д. 13