

*На правах рукописи*



**Морозова Екатерина Сергеевна**

**ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА  
ПЛЕМЕННЫХ БЫЧКОВ РАЗНЫХ ПОРОД ВО ВЗАИМОСВЯЗИ  
С ОСОБЕННОСТЯМИ ИХ РОСТА И РАЗВИТИЯ**

06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов  
животноводства

**Автореферат**  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Мичуринск – наукоград РФ, 2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

**Научный руководитель:** **Шендаков Андрей Игоревич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, кафедра частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных имени профессора А.М. Гуськова, заведующий

**Официальные оппоненты:** **Гостева Екатерина Ряшитовна**, доктор сельскохозяйственных наук, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока», отдел животноводства, ведущий научный сотрудник

**Гудыменко Виктор Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», кафедра общей и частной зоотехнии, профессор

**Ведущая организация:** ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет»

Защита состоится «15» сентября 2022 г. в «13<sup>30</sup>» часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.062.03 по защите докторских и кандидатских диссертаций, созданного на базе ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» по адресу: 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101, тел. +7 (47545) 9-44-12, электронная почта: [dissov@mgau.ru](mailto:dissov@mgau.ru)

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», а также на сайте <http://www.mgau.ru/sciense/>

Автореферат разослан «\_\_» июля 2022 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета:



Лобанов Константин Николаевич,  
кандидат с.-х. наук, доцент

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** В успешном решении проблемы обеспечения продовольственной безопасности страны важное народно-хозяйственное значение имеет скотоводство. Данная отрасль считается одной из ведущих в сельском хозяйстве Российской Федерации и странах СНГ в целом. Эффективность организации крупномасштабного скотоводства в большей степени зависит от племенных, воспроизводительных и продуктивных качеств животных.

На протяжении многих лет в нашей стране создавались новые породы, массивы и типы крупного рогатого скота (А. Гордон, 1988). Прделанная работа реализуется с использованием в основном голштинской породы на базе черно-пестрой, холмогорской, красной степной и симментальской (Ф.В. Ильев, 1981; И.А. Шкуратова, 2012; Л.К. Эрнст, 2007). В разведении и крупномасштабной селекции большое значение отводится эффективному использованию генетического потенциала производителей, а вопросы, касающиеся отбора и оценки быков, приобретают особую актуальность.

Выдающимся достижением биологической науки прошлого столетия стал разработанный в нашей стране прогрессивный метод искусственного осеменения (Х.А. Амерханов, 2014). Изобретение данного способа принадлежит профессору И.И. Иванову, дальнейшее изучение и совершенствование методик продолжил В.К. Милованов (Н.З. Басовский, Б.П. Завертяев, 1975). В связи с использованием искусственного осеменения производителям отводится значимая роль в процессе совершенствования генетического потенциала породных типов по племенным и продуктивным качествам.

Искусственное осеменение стало важнейшим средством генетического улучшения молочного скота и повышения его продуктивности, что позволило поднять селекционную работу на новый уровень и перейти к организации крупномасштабной селекции (Х.А. Амерханов, 2014). В сочетании с методом замораживания спермы обеспечивается обмен генофондом между регионами, странами и континентами (М.Я. Васильченко, 2016). С точки зрения ветеринарно-гигиенической практики, искусственное осеменение препятствует распространению заболеваний различной этимологии (С.Л. Расторгуева, 2020; С.В. Васильева, Ю.В. Конопатов, 2017).

Давно и полностью себя оправдала комплексная оценка признаков быков-производителей (М.Я. Васильченко, 2017; Е.Н. Нарышкина, 2017; М.С. Габаев, В.М. Гукеев, 2014; Ф.И. Осташко, 1995; Г.В. Паршутин, Н.Н. Михайлов, Н.Е. Козлов, 1983). При этом большинство

учёных отмечают, что комплексную оценку быков-производителей следует дополнять показателями их плодовитости и качества спермопродукции. Это должно занимать одно из важнейших мест в отборе производителей.

Высокая степень проявления воспроизводительных функций у производителей, в том числе качественных и количественных показателей эякулята, гарантируют наилучшую оплодотворяющую способность коров (А.И. Шендаков 2020; В.П. Гавриленко, П.С. Катмаков, А.Н. Прокофьев, 2018). Указанные факторы, в свою очередь, повышают их продуктивность и эффективность скотоводства вне зависимости от направленности.

В случае пониженной воспроизводительной способности животных наносится значительный ущерб отрасли. Поэтому важно принимать раннее прогнозирование и оценку воспроизводительной способности бычков на основании комплексного изучения биологических, биохимических и продуктивных показателей, определяющих оплодотворяющую способность и развитие сперматогенеза. Для этого необходимы дальнейшие исследования влияния внешних и внутренних факторов на физическое и биохимическое состояние эякулята, способность и разработку методов объективной оценки полноценности и жизнеспособности спермиев.

В связи с вышесказанным большое теоретическое и практическое значение имеет изучение биологических качеств спермопродукции бычков разных пород, а также её использовании в условиях хозяйств Орловской области.

**Степень разработанности темы.** Изучением воспроизводительных функций бычков занимались следующие авторы: И.З. Сирацкий (1972, 1991), Н.З. Басовский (1975), А.И. Абилов (2016; 2017), Г.Ю. Березкина (2018), О.В. Ларина (2015; 2016), D. Vaarz (2006), С.М. Medeiros (2002). В своих работах исследователи отмечали влияние возраста и породной принадлежности на сперматогенез, половую активность и качество спермопродукции.

Влиянием комплексов эндогенных и экзогенных факторов на качественные и количественные показатели спермы, изучением морфологических аномалий и физиологических свойств эякулята занимались Е.В. Четвертакова (2016), Ю.В. Анбаза (2018), П.М. Зенков (2014), М.А. Клещев и др. (2018). В своих исследованиях Н.П. Асташева и Н.М. Лазарев (2014) отмечали некоторые различия по изучению нативной и криоконсервированной спермы производителей разных пород. С.Л. Расторгуевой и др. (2020) был изучен состав сыворотки крови у быков-производителей перед забором спермы. Исследования де-

монстрируют, что средние биохимические показатели крови бычков коррелирует с качественными свойствами спермопродукции.

**Цель и задачи исследований.** Цель исследований – дать сравнительную оценку воспроизводительных качеств племенных бычков разных пород во взаимосвязи с особенностями их роста и развития. В соответствии с целью поставлены задачи:

1. Изучить динамику роста и основных промеров бычков в зависимости от возраста и породы;
2. Изучить качественные и количественные показатели спермы в зависимости от возраста и породы животных;
3. Выявить и сравнить основные виды морфологических аномалий в спермограмме бычков;
4. Определить коэффициенты корреляций показателей качества семени в зависимости от возраста и породы;
5. Изучить долю влияния генетических и средовых факторов на показатели качества семени производителей разных пород;
6. Установить влияние основных промеров на количественные и качественные показатели семени;
7. Определить экономическую эффективность исследований.

**Научная новизна исследований.** Впервые в орловской популяции молочного скота на базе ОАО «Орловское» по племенной работе проведена комплексная оценка количественных и качественных показателей семени производителей симментальской, черно-пестрой и голштинской пород во взаимосвязи с особенностями их роста и развития. Установлена корреляция показателей динамики роста и общих промеров с репродуктивными способностями бычков, а также влияние генетических и средовых факторов на качество семяпродукции.

**Теоретическая и практическая значимость исследований, реализация результатов исследований.** Получены научные данные, дополняющие представление о влиянии на количественные и качественные показатели семени различных факторов, таких, как возраст животных, породная принадлежность, живая масса и пр., которые могут быть использованы для разработки новых приемов рационального использования генофонда высокоценных производителей в результате получения от них максимального количества качественного генетического материала.

Результаты исследований использованы при оценке воспроизводительных функций во взаимосвязи с биологическими и хозяйственными особенностями племенных производителей, что позволяет прогнозировать показатели спермопродукции в зависимости от возраста использования, индивидуального развития и породной принадлежно-

сти. Полученные в ходе эксперимента данные могут использоваться специалистами племенных предприятий для оценки качества спермопродукции производителей, корректировке их нагрузки и прогнозированию дальнейших результатов.

**Методология и методы исследований.** Исследования базировались на методологических основах, заложенных в трудах отечественных и зарубежных учёных в области частной зоотехнии и воспроизводства крупного рогатого скота. Было исследовано семя, реализуемое ОАО «Орловское» по племенной работе Орловской области. В процессе исследований применялись методы, общепринятые в зоотехнической науке и практике.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Показатели качества семени находятся в зависимости от породы, возраста, особенностей роста и развития племенных бычков, что впоследствии отражается на интенсивности их использования и дополнительной прибыли от реализации семени.

2. Показатели качества семени проявляют разные коэффициенты корреляций и повторяемости в зависимости от породы и возраста, что приводит к разной доле общего влияния генетических и средовых факторов.

3. Основные промеры производителей проявляют разную величину детерминации количественных и качественных показателей семени в зависимости от породы и возраста, что даёт возможность для прогнозирования племенной ценности и дополнительной прибыли от реализации семени.

4. За счёт оптимизации процесса выращивания и оценки племенной ценности дополнительная прибыль от реализации семени может составлять от 13 до 30% в зависимости от породы и возраста производителей.

**Степень достоверности и апробация результатов.** При исследовании использовалось сертифицированное оборудование. Отбор проб и доставка спермы для исследования осуществлялась при наличии ветеринарных сопроводительных документов. Достоверность полученных результатов определялась согласно принятым в зоотехнии статистическим методам с помощью программы Microsoft Office Excel и Statistica.

Основные результаты проведенных исследований были доложены на международных конференциях: «Научно-образовательная школа аспирантов Ассоциации аграрных вузов Центрального Федерального округа России» (Орел, 2017); «Наука без границ и языковых барьеров»

(Орел, 2018). На региональных конференциях: «Перспективы развития зоотехнической науки в России (Орел, 2018).

**Публикация результатов исследований.** По результатам исследований опубликовано 3 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, 6 статей, входящих в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

**Объем и структура работы.** Диссертационная работа изложена на 167 страницах компьютерного текста, содержит 34 таблицы и 41 рисунок (без приложений). Состоит из введения; ОСНОВНОЙ ЧАСТИ: «Главы 1. Обзор литературы», «Главы 2. Материалы и методы исследований», Главы 3 «Результаты собственных исследований»; ЗАКЛЮЧЕНИЯ (выводы, предложения производству, перспективы дальнейших исследований по теме диссертации); списка литературы, приложений. Список литературы включает 198 наименований, в том числе 54 на иностранном языке.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

В обзоре литературы по теме диссертации рассмотрены вопросы методов оценки и контроля качества спермопродукции, особенности оценки эякулята, индивидуальная оценка быков-производителей по показателем семени, методы оценки криоконсервированного семени, процесс сперматогенеза у быков-производителей, а также факторы, влияющие на показатели качества семени.

### **Материалы и методы исследований**

Исследования проводились на базе ОАО «Орловское» по племенной работе с 2017-2021 гг. Материалом исследования являлась спермопродукция бычков, а также документы первичного учета. Проводились исследования в соответствии со схемой на рисунке 1. В I части исследований количество животных составило 18 голов. Во II части исследований количество животных составило 48 голов.

Процесс взятия спермы осуществлялся согласно нормативному графику. Сперму после взятия помещали в одноразовые полиэтиленовые спермоприемники, на которых регистрировали кличку животного, а также номер эякулята.

Взвешивание спермы производили с помощью электронных весов «ВЛКТ-500-М». Определение концентрации спермиев проводили с использованием счетной камеры Горяева. Активность сперматозоидов

оценивали в баллах по десятибалльной шкале методом микрофотографирования.

Криоконсервация спермы осуществлялась в полипропиленовых соломинках (пайетах). Пригодный для заморозки эякулят считался с активностью сперматозоидов не менее 7 баллов, то есть имеющих прямолинейно-поступательное движение. После разбавления сперма остужалась при температуре +20 °С в течение 15 минут и фасовалась в соломинки объемом 0,33 мл.

Мазки спермы готовили на предварительно обезжиренных лабораторных предметных стеклах. Доля подготовленной спермы с помощью пипетки Пастера помещались на предметное стекло, и постепенно распределялась по площади. Затем мазок в течение 1,5 минут высушивался и фиксировался. Для фиксации мазков спермы использовали этанол, окраску проводили 3%-ным раствором эозина. Полученный раствор применяли на фиксированных мазках и выдерживали в течение 30 минут. Готовые образцы изучали с помощью микроскопа марки Микромед-1.

По морфологическому строению сперматозоиды в зависимости от нормальных и атипичных форм были разбиты на группы, в соответствии с рекомендациями Г. В. Паршутина и др. (1983).

Для определения живой массы бычков использовали механические весы марки ВТ-8908-2000СХ. Динамику приростов определяли согласно методике учета и развития сельскохозяйственных животных. Для определения промеров (методом измерения животных) использовалась синтетическая мерная лента длиной 250 см. Величина промеров (высота в холке, глубина груди, ширина груди, косая длина туловища и обхват груди) снималась утром до кормления.

Основываясь на отчетах и показателях производства продукции в ОАО «Орловское» по племенной работе, были рассчитаны и учтены средние показатели спермодоз за год, исходя из которых была рассчитана экономическая эффективность реализации спермопродукции бычков разных пород.

Во второй части исследований влияние генотипических и паратипических факторов определялась через коэффициент повторяемости ( $r_w$ , по Н.А. Плохинскому), который вычисляли как среднюю корреляцию между смежными годами использования бычков-производителей (первый и второй год, второй и третий год, или 12 и 24 месяца, 24 и 36 месяцев). Влияние паратипических факторов определяли как  $1 - r_w$  (по Е.К. Меркурьевой), полученные результаты переводили в проценты.



Детерминацию ( $r^2$ ) определяли по общепринятой методике – путём возведения коэффициента корреляции во вторую степень, результат переводили в проценты.



Рисунок 1 – Схема опыта

Данные обрабатывались согласно методикам Г.Ф. Лакина (1990) с помощью пакета программ Microsoft Office Excel 2007 и Statistica.

## Результаты собственных исследований I часть исследований

### Динамика роста и развития бычков

Среди всех фенотипических показателей живая масса бычков-производителей занимает одну из самых важных позиций. Этот показатель генетически детерминирован, передается по наследству. Поэтому, анализируя динамику живой массы животных можно с определенной долей уверенности говорить о влиянии породной принадлежности на этот признак. В таблице 1 и представлены данные о динамике массы бычков в зависимости от породы.

Таблица 1 – Живая масса бычков разных пород, кг

Группа	Возраст			
	12 мес.	18 мес.	2-й год	3-й год
	1-год			
1 группа (контроль)	403,3±18,2	559,9±22,1	708,3±20,9	830,8±19,8
2 группа	417,1±11,6	543,3±21,4	663,6±18,0	771,6±23,2
3 группа	423,0±9,6	593,3±3,6	734,1±21,1	843,3±26,0

На конец 1-го года выращивания (18 мес.) максимальная живая масса наблюдалась у бычков 3 группы и на 6% превосходила показатель контроля. На конец 2 года живая масса бычков 3 группы на 3,6% была выше контроля. За 3-й год наибольшие показатели живой массы также наблюдались в 3 группе, при этом разница с контрольной и 2-й группами составила 1,6 и 9,2% соответственно.

Согласно данным таблицы 2, наибольший среднесуточный прирост за 1 год был выявлен у бычков 3 группы – 928,96 гр., который в среднем на 9% был выше, чем у представителей контрольной. Аналогичные результаты можно проследить в показателях абсолютного и относительного приростов. Так, бычки 3 опытной группы в среднем на 9% превосходили абсолютный прирост контрольной. Относительный прирост 2 опытной группы составил минимальное значение среди контрольной и 3 опытной группы и в среднем был на 9% ниже.

Наибольшие показатели приростов бычков за 2 год в контрольной группе. При этом были получены достоверные различия в изучении среднесуточного прироста бычков в контрольной и 2 опытной группы, разница между показателями составила 19% ( $P < 0,05$ ). Значение абсолютного и относительного прироста контрольной группы на 19 и 5,3%, 3 и 2% превосходило показатели 1 и 2 опытных групп соответственно.

Отличия, выявленные при анализе среднесуточного и абсолютного прироста за 3 год, также демонстрируют превосходство контрольной группы над 1 и 2 опытной в среднем на 11%.

Таблица 2 – Динамика приростов бычков

Показатели	Группы		
	1 (контроль)	2	3
1 год			
Среднесуточный прирост, гр	851,5±107,8	689,4±129,5	928,9±43,3
Абсолютный прирост, кг	155,8±19,7	126,1±23,7	170,0±8,4
Относительный прирост, %	39,2±5,6	30,6±6,2	40,4±2,9
2 год			
Среднесуточный прирост, кг	815,1±46,8	657,5±39,9*	769,5±38,1
Абсолютный прирост, кг	149,1±8,5	120,3±7,3	140,8±6,9
Относительный прирост, %	21,1±1,3	18,2±1,3	19,1±0,8
3 год			
Среднесуточный прирост, кг	669,4±67,7	590,1±123,7	596,5±132,1
Абсолютный прирост, кг	122,5±11,4	108,0±22,6	109,1±24,1
Относительный прирост, %	17,4±1,8	16,4±3,6	14,8±3,3

Примечание: \* -  $P < 0,05$

Согласно данным таблицы 3, промеры бычков-производителей за первый год имели некоторые отличия. Высота в холке животных 3 группы превосходила показатели 1 группы на 3,1%. На 2% и 4,6% показатель глубины груди 3 группы превосходил данные 1 и 2 группы соответственно. Наибольшая ширина груди была отмечена у животных 3 группы – 44,17 см, что на 3,5% было выше показателя контрольной группы. Показатель косой длины туловища во 2 группе достоверно на 6,6% ( $P < 0,05$ ) был ниже, чем в контрольной. Наибольший обхват груди был получен от 3 группы – 199,67 см, однако превосходство над контролем было незначительным – 2,2%.

Промеры бычков за второй год использования имели схожую динамику развития в сравнении с первым годом за исключением высоты в холке. Так, данный показатель контрольной группы превосходил значения 1 и 2 опытной группы на 3 и 1,5% соответственно. Наибольший показатель глубины и ширины груди был также выявлен в 3 опытной группе и в среднем на 3% превосходил значение контрольной группы. Животные во 2 опытной группе уступали контролю в соответственных показателях в среднем на 4%. Наименьшее достоверное значение косой длины туловища установлено у животных 2 группы – 158 см, который на 6,8% ( $P < 0,01$ ) был ниже, чем в контрольной группе.

За третий год использования промеры 1 и 3 группы имели превосходство над 2-й группой. Наименьшая высота в холке, глубина,

ширина и обхват груди также прослеживается у животных 2 групп. Косая длина туловища бычков 2 группы была на 5,5% ( $P<0,05$ ) достоверно ниже, чем у животных контрольной группы.

Таблица 3 – Основные промеры бычков, см

Показатели	Группы		
	1 (контроль)	2	3
1-й год			
Высота в холке	133,83±2,12	132,83±1,86	138,0±1,20
Глубина груди	70,67±1,43	68,83±1,82	72,00±1,05
Ширина груди	42,67±2,34	41,17±1,30	44,17±2,04
Косая длина туловища	158,50±3,13	148,00±2,52*	161,00±3,87
Обхват груди	195,33±4,08	196,17±5,87	199,67±2,11
2-й год			
Высота в холке	145,50±1,28	141,0±2,33	143,33±1,99
Глубина груди	74,33±1,18	71,33±1,25*	76,50±1,08*
Ширина груди	45,50±2,01	43,83±1,27	46,83±1,44
Косая длина туловища	169,67±2,40	158,00±1,57**	171,50±4,27
Обхват груди	211,67±2,49	209,83±5,11	216,50±3,29
3-й год			
Высота в холке	148,67±1,67	146,83±2,45	147,00±1,83
Глубина груди	78,50±1,15	75,67±1,09	80,83±0,83
Ширина груди	50,00±1,22	47,83±1,33	51,50±1,89
Косая длина туловища	174,00±2,63	164,50±2,41*	175,67±4,11
Обхват груди	222,67±2,34	220,50±4,07	226,00±3,01

Примечание: \* -  $P<0,05$ ; \*\* -  $P<0,01$

### **Спермопродукция бычков в зависимости от возраста и породы**

Качественные показатели семени являются основными факторами, характеризующие воспроизводительные способности бычков.

Согласно данным таблицы 4, максимальное количество эякулятов за 1 год наблюдалось у 1 группы – 50 раз. Наименьшее количество эякулятов было выявлено у бычков 2 группы, что на 44% ниже, чем в 1 группе. Количество полученного семени за 1 год от бычков 1 группы также было максимальным. Показатели 2 и 3 группы на 46% и 17% оказались ниже в сравнении с животными 1 группы. Объем эякулята у 1 и 3 группы находился на одном уровне – 3,95-3,93 мл. Показатель 2 группы при этом на 6% был ниже, в сравнении с аналогами 1 контрольной группы. В опытных группах концентрация спермиев находилась в пределах 1,00-1,04 млрд.мл., что согласно физиологической норме является оптимальным соотношением. Сравнения показатели

с 1 группой, достоверные данные по активности сперматозоидов были получены во 2 группе, которые на 7% ( $P<0,05$ ) были ниже.

Таблица 4 – Показатели спермопродукции

Показатели	Группы		
	1 (контроль)	2	3
за 1-й год			
Количество эякулятов	50,00±18,41	28,00±10,92	45,00±7,31
Получено семени, мл	210,33±76,03	112,83±47,20	174,77±25,83
Объем эякулята, мл	3,95±0,37	3,72±0,29	3,93±0,27
Концентрация спермиев, млрд.мл	1,04±0,03	1,00±0,05	1,04±0,04
Активность спермиев, баллы	8,78±0,11	8,17±0,14*	8,77±0,09
за 2-й год			
Количество эякулятов	83,17±13,77	75,50±14,71	81,17±11,57
Получено семени, мл	380,67±89,40	313,83±69,91	367,83±61,61
Объем эякулята, мл	4,40±0,41	4,33±0,18	4,52±0,33
Концентрация спермиев, млрд.мл	0,99±0,04	1,03±0,02	1,02±0,02
Активность спермиев, баллы	8,40±0,06	8,40±0,10	8,65±0,06*
за 3-й год			
Количество эякулятов	83,83±18,85	75,17±19,04	39,33±14,87
Получено семени, мл	390,33±107,28	347,67±95,18	208,83±93,22
Объем эякулята, мл	4,33±0,30	4,48±0,25	4,92±0,33
Концентрация спермиев, млрд.мл	1,02±0,01	1,01±0,02	1,10±0,02
Активность спермиев, баллы	8,52±0,14	8,32±0,11	8,80±0,08

Примечание: \* -  $P<0,05$

За 2-й год использования бычков отмечалось увеличение ведущих показателей спермограммы. Количество эякулятов и полученного семени сохраняло равную тенденцию увеличения между группами в сравнении с первым годом использования. Разница показателей от количества эякулятов и полученного семени между минимальным значением от 2 группы и максимальным от 1 группы составила 9% и 17%. Максимальное значение объема эякулята и активности спермиев наблюдалось в 3 группе, что в среднем на 3,5% было больше от полученных значений 1 группы. Наблюдались также изменения в концентрации спермиев. Характер изменений заключался в снижении концентрации спермиев в первой группы и увеличении во второй в сравнении с первым годом использования. Разница между ними составила 3%.

За 3-й год использования бычков явные изменения были выявлены в показателях количества эякулятов и полученного семени у 3 группы. В сравнении с предыдущими годами указанные признаки, судя по всему, менялись от режима использования животных. Следует также отметить, что объем и концентрация спермиев в 3 группе дости-

гали максимального значения – 4,92 мл. и 1,1 млрд.мл, что 13% и 7,8% больше, чем в 1 группе. Тенденция к активности сперматозоидов 3 группы отличалась от аналогов контроля на 3,2%.

### Морфология спермиев бычков разных пород

Результаты по изучению морфологии семени представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Размеры сперматозоидов, мкм

Показатели	Группы		
	1 (контроль)	2	3
1-й год			
Головка	9,01±0,01	9,14±0,01**	9,14±0,02**
Шейка+тело	13,14±0,06	13,02±0,02	12,59±0,15*
Хвост	44,54±0,35	43,42±0,37	45,41±0,27
Общий размер	66,69	65,58	67,14
2-й год			
Головка	9,01±0,02	9,17±0,04*	9,13±0,01**
Шейка+тело	13,15±0,11	12,98±0,05	12,37±0,29
Хвост	44,21±0,30	43,94±0,16	45,33±0,25*
Общий размер	66,37	66,09	66,83
3-й год			
Головка	8,99±0,01	9,13±0,01**	9,14±0,03*
Шейка+тело	13,94±0,06	12,13±0,03***	12,53±0,31*
Хвост	45,09±0,14	44,04±0,18*	47,17±0,32**
Общий размер	68,02	65,03	68,84

Примечание: \* - P<0,05, \*\* - P<0,01, \*\*\* - P<0,001

У бычков черно-пестрой и голштинской породы размеры головки за 1-й год на 1,4% (P<0,01) были больше в сравнении с показателем контрольной группы. За 2-й и 3-й года морфологическое строение головки в сравнении с 1 годом у всех групп менялось незначительно.

Исследуя морфологию шейки и тела спермиев, наибольшие изменения были обнаружены на 3-й год. Так, на 13% (P<0,001) и 10% (P<0,05) величина шейки и тела спермиев у животных 2 и 3 группы были ниже в сравнении с показателями контроля соответственно.

Наибольшие изменения в длине хвоста сперматозоидов отмечены у бычков 3 группы. При этом были отмечены достоверные изменения показателя в сравнении с животными симментальской породы за 3 год на 4,6% (P<0,01).

Кроме того, у животных голштинской и симментальской породы длина хвоста была выше, чем у аналогов черно-пестрой, что подтвер-

ждается наибольшей активностью спермиев в прошлом опыте. Несмотря на различия, длина хвоста сперматозоидов всех групп находилась в физиологическом пределе – 44-53 мкм.

Общий размер сперматозоидов менялся в зависимости от длины изученных выше показателей. Все показатели соответствовали физиологической норме – 65-72 мкм.

### Формы спермиев в нативном семени бычков

Таблица 6 – Формы нормальных и атипичных спермиев в нативном семени

Формы сперматозоидов, шт.	Группы		
	1 (контроль)	2	3
Нормальные формы	381,00±12,69	371,33±11,49	357,67±10,63
Деформация головки	6,67±1,08	5,33±2,48	6,33±1,77
Деформация хвоста	5,33±2,94	8,00±1,87	6,67±2,27
Закрученные хвосты	10,33±2,04	10,67±2,85	11,00±2,12
С утолщением хвоста	0,33±0,40	0,67±0,81	0,33±0,40
Слипшиеся головки и хвосты	4,33±0,81	6,00±1,87	5,67±1,47
Оторванный хвост и головка	4,67±2,16	5,33±2,27	6,67±2,16

Примечание: \* - P<0,05

Анализируя показатели форм спермиев в таблице 6, установили, что деформация головки и хвоста от общего числа спермиев в 1 группе составила 1,5% и 1,2%, во 2 группе – 1,3% и 1,9%, в 3 группе – 1,5% и 1,6%.

Полученные данные свидетельствуют о незначительном проявлении указанных форм и не превышают 2%. Наибольшее число атипичных спермиев обнаружено с закручиванием хвоста, в 1 группы их количество составило 2,4%, во 2 группе – 2,6%, в 3 группе – 2,8%. Дефекты с утолщением хвоста наблюдались у незначительного числа сперматозоидов всех групп. Минимальное число сперматозоидов со слипшейся головкой и хвостом было установлено у бычков симментальской породы 4,33 шт. или 1,0%. Такие же данные характерны для показателей оторванных хвостов и головок, которые в среднем для 1 группы составили 1%.

Таблица 7 – Количество нормальных и атипичных спермиев

Число сперматозоидов, шт./%	Группы		
	1 (контроль)	2	3
Всего, шт	412,99	407,33	394,34
Всего атипичных, шт	31,66	36,00	36,67
Всего нормальных, шт	381,33	371,33	357,67
Всего атипичных, %	7,70	8,80	9,20
Всего нормальных, %	92,30	91,20	90,80

Подсчет числа атипичных форм сперматозоидов в таблице 7 позволили установить, что у бычков всех групп данный показатель не превышал норму и удовлетворял требованиям ГОСТа 23745-79: «Сперма быков неразбавленная свежеполученная. Технические требования и методы испытаний». Наименьше число проявлений атипичных форм спермиев наблюдалось у 1 группы –7,7%, что на 1,1% и 1,5% меньше в сравнении с показателями 2 и 3 группы.

### **Экономическая эффективность спермопродукции бычков**

Таблица 8 – Экономическая эффективность спермопродукции бычков

Показатель	Группы		
	1 (контроль)	2	3
Количество эякулятов в среднем от 1 бычка	72	59	55
Средний объем эякулята, мл	4,23	4,18	4,46
Число спермодоз	5537	4484	4460
Стоимость 1 спермодозы, руб.	116	116	116
Стоимость накопленных спермодоз, тыс. руб.	642,2	520,1	517,3
Доход, в расчете на 1 голову, тыс. руб.	107,0	86,6	86,2

Согласно данным таблицы 8, доход на 1 голову показал следующие данные в реализации семени бычков: у симментальской породы – 107 тыс. рублей, у черно-пестрой – 86,6 тыс. рублей, у голштинской – 86,2 тыс. рублей. Таким образом, доход от симментальской породы на 19% и 19,4% превосходил показатели черно-пестрых и голштинских бычков.

## **II часть исследований**

### **Корреляции показателей семени**

Из таблицы 9 следует, что у голштинских бычков наблюдались наиболее желательные корреляции между показателями качества семени; в первый год использования коэффициенты корреляций составили от +0,155 до +0,623, во второй – от +0,051 до +0,484. Только на третьем году использования наблюдалась отрицательная связь между объемом эякулята и активностью спермиев.



Таблица 9 – Корреляции показателей качества семени за 3 года  
в зависимости от породы

Коррелирующие признаки	Возраст		
	1 год	2 года	3 года
Симментальская порода (n=16)			
Объем эякулята, мл – Концентрация спермиев, млрд. мл	+0,287	-0,462*	-0,511**
Объем эякулята, мл – Активность спермиев, баллы	-0,244	-0,413*	-0,329
Активность спермиев, баллы - Концентрация спермиев, млрд. мл.	-0,105	+0,205	+0,706***
Чёрно-пёстрая порода (n=12)			
Объем эякулята, мл – Концентрация спермиев, млрд. мл	-0,127	+0,277	+0,108
Объем эякулята, мл – Активность спермиев, баллы	+0,137	+0,505*	+0,403*
Активность спермиев, баллы - Концентрация спермиев, млрд. мл	-0,047	-0,163	+0,145
Голштинская порода (n=20)			
Объем эякулята, мл – Концентрация спермиев, млрд. мл	+0,155	+0,168	+0,129
Объем эякулята, мл – Активность спермиев, баллы	+0,623***	+0,484**	-0,202*
Активность спермиев, баллы - Концентрация спермиев, млрд. мл	+0,249*	+0,051	+0,256*

Примечание: \* - P<0,05, \*\* - P<0,01, \*\*\* - P<0,001

Из таблицы 10 следует, что у производителей ОАО «Орловское» объём эякулята и концентрация спермиев имела слабо выраженную отрицательную связь от -0,004 до -0,166, в то время как объём эякулята был положительно связан с подвижностью спермиев, корреляции при этом в первые 3 года использования корреляции составили на уровне +0,169-+0,238.

Таблица 10 – Корреляции показателей качества семени за 3 года (n=48)

Коррелирующие признаки	Возраст		
	1 год	2 года	3 года
Объем эякулята, мл – Концентрация спермиев, млрд. в мл.	-0,008	-0,166	-0,004
Объем эякулята, мл – Активность спермиев, баллы	+0,186	+0,238	+0,169
Активность спермиев, баллы – Концентрация спермиев, млрд. мл.	≈0	+0,008	-0,118

## Влияние генетических и средовых факторов

Из таблицы 11 следует, что у голштинских бычков наблюдалось наиболее влияние генетических факторов на концентрацию спермиев и их активность – 66,5 и 80,8% соответственно. При этом по объёму эякулята у голштинских производителей не было получено достоверно худших результатов по объёму эякулята.

Таблица 11 – Влияние генетических и средовых факторов на качество семени за 3 года использования

Признаки	Корреляции между смежными годами, r		Генетические и средовые факторы, %	
	1-2	2-3	G	E
<b>Симментальская порода (n=16)</b>				
Объём эякулята, мл	0,510*	0,779***	64,45	35,55
Концентрация спермиев, млрд. мл	0,174	0,585**	37,95	62,05
Активность спермиев, баллы	0,809***	0,643**	72,60	27,40
<b>Чёрно-пёстрая порода (n=12)</b>				
Объём эякулята, мл	0,720**	0,489*	60,75	39,25
Концентрация спермиев, млрд. мл	0,315	0,796***	55,55	44,45
Активность спермиев, баллы	0,382	0,270	32,60	67,40
<b>Голштинская порода (n=20)</b>				
Объём эякулята, мл	0,676**	0,516**	59,60	40,40
Концентрация спермиев, млрд. мл	0,611**	0,719***	66,50	33,50
Активность спермиев, баллы	0,705***	0,911***	80,80	19,20

Примечание: \* - P<0,05, \*\* - P<0,01, \*\*\* - P<0,001

Из таблицы 12 следует, что у бычков ОАО «Орловское» показатели качества семени имели высокие положительные корреляции между смежными годами использования, а именно: по объёму эякулята на уровне 0,592-0,613, по концентрации спермиев – на уровне 0,160-0,429, по активности спермиев – на уровне 0,639-0,827. Влияние генетических факторов при этом на данные признаки составило 60,25, 36,65 и 73,30% соответственно, общее влияние средовых факторов – 39,75, 63,35 и 26,6% соответственно.

Таблица 12 – Влияние генетических и средовых факторов на качество семени за 3 года

Признаки	Корреляции между смежными годами использования, r		Генетические и средовые факторы, %	
	1-2	2-3	G	E
Объем эякулята, мл	0,592	0,613	60,25	39,75
Концентрация спермиев, млрд. мл	0,429	0,160	36,65	63,35
Активность спермиев, баллы	0,639	0,827	73,3	26,7

### Влияние промеров бычков на качество их семени

Из рисунка 2 следует, что у голштинских производителей наблюдалась наибольшая детерминация объема эякулята промерами, в том числе высотой в холке, глубиной груди, шириной груди и шириной в маклаках – на уровне до 8,7, 12,3, 15,7 и 12,2% соответственно.



Рисунок 2 – Детерминация объема эякулята основными промерами бычков, %

Из рисунка 3 следует, что у голштинских бычков-производителей также наблюдалась наибольшая детерминация концентрации семени большинством промеров, в том числе высотой в холке, глубиной груди и шириной груди – на уровне до 8,3, 14,5 и 14,3% соответственно.

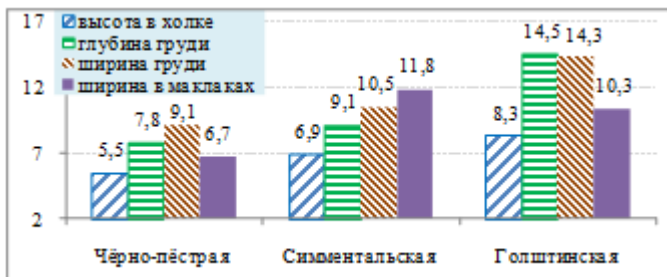


Рисунок 3 – Детерминация концентрации семени основными промерами бычков, %

По детерминации активности спермиев (рисунок 4) голштинские производители были также лучше, но достоверно они превышали только бычков симментальской породы.

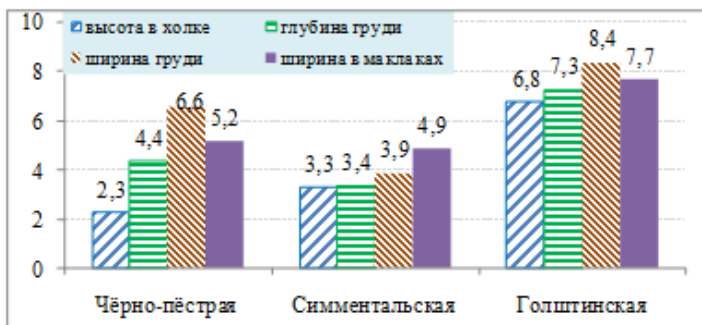


Рисунок 4 – Детерминация активности семени основными промерами бычков, %

### Экономическая эффективность использования бычков



Рисунок 5 – Дополнительная прибыль от реализации семени бычков в зависимости от породы и качества, %

Из рисунка 5 следует, что с увеличением общего качества семени у племенных голштинских бычков существенно возростала дополнительная прибыль от 18 до 30%, при низком качестве семени при использовании голштинских производителей особенно падала дополнительная прибыль, связанная с низкой ценой реализации дозы семени.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследований нами сделаны следующие выводы:

1. Максимальные показатели живой массы были получены от животных голштинской породы (3 группа). На конец 1-го и 2-го года у бычков 3 группы живая масса на 6 и 3,6% превосходила показатель контрольной соответственно. За 3-й год наибольшие показатели живой массы также наблюдались в 3 группе, при этом разница с контрольной и 2-й группами составила 1,6 и 9,2% соответственно.

2. Наибольшая величина промеров наблюдалась у бычков голштинской породы (3 группа), что согласуется с динамикой их живой массы. При этом была получена достоверная разница в изучении косой длины туловища между контрольной и 2-ой опытной группой: на 6,6% ( $P<0,05$ ) – за 1 год, на 6,8% ( $P<0,01$ ) – за 2-й год, на 5,5% ( $P<0,05$ ) – за 3-й год в пользу контроля.

3. Бычки голштинской породы (3 группа) были наиболее отселекционированны по максимальному объему эякулята и концентрации спермиев, которые в среднем за 3 года превосходили показатели контроля на 13,6 и 7,8% соответственно. Бычки симментальской породы (1 группа) за 1 год проявляли лучшие показатели в количестве полученного семени. Так, показатели 2 и 3 группы на 46 и 17 % оказались ниже в сравнении с 1 группой. Также были получены достоверные данные по активности сперматозоидов во 2 группе, которые на 7% ( $P<0,05$ ) отличались от 1 группы. В показателях качества семени за 3 года животные черно-пестрой породы (2 группа) уступали 1 группе по активности спермиев на 3%.

4. При изучении морфологии сперматозоидов прослеживалась положительная динамика их развития у всех пород. При этом были отмечены достоверные изменения в длине головки и хвоста сперматозоидов у голштинской породы в сравнении с животными симментальской породы за 3-й год на 1,6% ( $P<0,05$ ) и 4,6% ( $P<0,01$ ) соответственно.

5. Небольшая динамика к проявлению атипичных форм сперматозоидов прослеживалась у бычков всех пород (в среднем 7-10%). Однако за все 3 года использования животных число атипичных форм сперматозоидов не превышало 18%, что соответствовало требованиям ГОСТа.

6. У голштинских бычков наблюдалась наибольшая детерминация объема эякулята (8,7, 12,3 и 15,7%) и концентрации семени (8,3, 14,5 и 14,3%) промерами, в том числе высотой в холке, глубиной груди и шириной груди.

7. У голштинских бычков наблюдались наиболее желательные корреляции между показателями качества семени; в первый год использования коэффициенты корреляций составили от +0,155 до +0,623, во второй – от +0,051 до +0,484. Только на третьем году использования наблюдалась отрицательная связь между объемом эякулята и активностью спермиев.

8. У голштинских бычков наблюдалось наибольшее влияние генетических факторов на концентрацию спермиев и их активность – 66,5 и 80,8% соответственно.

9. Первая часть исследований показала, что доход по реализации семени от симментальской породы в среднем на 19% превосходил показатели черно-пестрых и голштинских бычков. Из второй части исследований следует, что с увеличением общего качества семени у племенных голштинских бычков существенно возрастала дополнительная прибыль от 18 до 30%.

### **Предложения производству**

1. Для раннего прогноза племенной ценности бычков независимо от используемой породы необходимо учитывать генетические и средовые факторы при выращивании и оценке, а также детерминацию показателей качества семени основными промерами, в частности высотой в холке, косой длиной туловища и глубиной груди.

2. В целях повышения эффективности селекционно-племенной работы в стадах ЦФО рекомендуем использовать семя производителей черно-пестрой, симментальской и голштинской пород, реализуемое в ОАО «Орловское» по племенной работе. Особое внимание стоит обратить на реализацию семени симментальской и голштинской породы в разводимой популяции.

### **Перспективы дальнейших исследований по теме диссертации**

В перспективе следует изучить влияние генетических и паратипических факторов на показатели качества семени быков-производителей разных пород в орловской популяции молочного скота в зависимости от линейной принадлежности.

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

### **Публикации в журналах ВАК:**

1. Шендаков А.И. Качество семени быков-производителей разных пород / А.И. Шендаков, Т.А. Шендакова, Е.С. Морозова, Д.Г. Федулова // Главный зоотехник. - 2018. - № 11. - С. 16-22.
2. Самусенко Л.Д. Биотехнологические показатели спермопродукции быков-производителей крупного рогатого скота молочных пород / Л.Д. Самусенко, Е.С. Морозова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 6. - С. 101-105.
3. Мурленков Н.В., Морозова Е.С., Шендаков А.И. Влияние спорогенных пробиотиков на качество спермопродукции, переваримость питательных веществ и показатели роста племенных бычков // Вестник аграрной науки. 2021. №1 (88). С.94-99.

### **Публикация статей, включенных в РИНЦ:**

1. Морозова Е.С. Влияние генотипа на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота / Е.С. Морозова, А.И. Шендаков // Фермерское животноводство и птицеводство: материалы регионального семинара-конференции. - Орел, 2017. - С. 74-76.
2. Мурленков Н.В. Биологические факторы многоплодия сельскохозяйственных животных / Н.В. Мурленков, Е.С. Морозова, Д.Г. Федулова, А.И. Шендаков // Биология в сельском хозяйстве. - 2018. - № 3 (20). - С. 5-9.
3. Морозова Е.С. Контроль качества и методики оценки криоконсервированной спермы быков-производителей / Е.С. Морозова // Научный журнал молодых ученых. - 2018. - № 3 (12). - С. 5-7.
4. Самусенко Л.Д. Происхождение быков-производителей и качество их спермопродукции / Л.Д. Самусенко, Е.С. Морозова // Инженерное обеспечение в реализации социально-экономических и экологических программ АПК: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. - Курган, 2020. - С. 302-305.
5. Морозова Е.С. Показатели спермопродукции быков-производителей при разных условиях выращивания / Е.С. Морозова // Научный журнал молодых ученых. - 2020. - № 2 (19). - С. 13-15.
6. Морозова Е.С. Показатели спермопродукции быков-производителей при включении в рацион пробиотических препаратов / Е.С. Морозова // Научный журнал молодых ученых. - 2021. - № 1 (22). - С. 3-6.

---

**Подписано в печать:** 14.07.2022 г. **Формат:** 60х90/16.  
Бумага офсетная. Усл. печ.л. 1,0. Заказ №500 Тираж 100 экз.  
Отпечатано в издательстве ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

---