

На правах рукописи

**КОРНЕЕНКО-ЖИЛЯЕВ Юрий Алексеевич**

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ И СЕЛЕКЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ  
ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА  
ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭНДОГЕННЫХ И ЭКЗОГЕННЫХ ФАКТОРОВ**

**03.03.01 - Физиология**

**06.02.07 - Разведение, селекция и генетика  
сельскохозяйственных животных**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата биологических наук

Дубровицы 2019

Работа выполнена на кафедре разведения, селекции и генетики  
сельскохозяйственных животных федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения дополнительного профессионального образования  
«Российская академия менеджмента в животноводстве» (ФГБОУ РАМЖ)

**Научный руководитель:**

**Янчуков Иван Николаевич**

доктор сельскохозяйственных наук,  
заслуженный работник сельского хозяйства РФ

**Научный консультант:**

**Абилов Ахмедага Имаш оглы**

доктор биологических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Безбородов Николай Васильевич** – доктор  
биологических наук, профессор ФГБОУ ВО

«Белгородский государственный аграрный  
университет им. В. Я. Горина», кафедра незаразной  
патологии, профессор

**Калашникова Любовь Александровна** - доктор  
биологических наук, профессор ФГБНУ

«Всероссийский научно-исследовательский институт  
племенного дела», лаборатория ДНК–технологий,  
заведующий

**Ведущая организация:**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Самарская государственная сельскохозяйственная  
академия» (ФГБОУ ВО Самарская ГСХА)**

Защита состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г. в \_\_\_\_\_ на заседании  
диссертационного совета Д 006.013.01 при Федеральном государственном бюджетном научном  
учреждении «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К.  
Эрнста» (ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста)

Адрес: 142132, Московская область, Г.о. Подольск, п. Дубровицы, дом 60, ФГБНУ ФНЦ  
ВИЖ им. Л.К. Эрнста, тел./факс +7 (4967) 65-11-01

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста и  
на сайте <https://www.vij.ru>, отзывы можно отправлять на uch.vniizh@yandex.ru

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Учёный секретарь**

**диссертационного совета**

**Д006. 013.01**

**Доктор с.-х. наук, профессор**

**Двалишвили Владимир Георгиевич**

*Посвящается светлой памяти моих родителей,  
основоположников компании ООО «Венера-Вет»  
Корнеевко-Жиляеву Алексею Юрьевичу  
и кандидату биологических наук  
Корнеевко-Жиляевой Лидии Владимировне*

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Эффективное ведение племенной работы на современном этапе невозможно без применения метода искусственного осеменения сельскохозяйственных животных, что, в свою очередь, вызывает необходимость определения новых путей рационального использования получаемой от производителей спермы [Эрнст Л.К., 2004].

В результате разбавления эякулята и деления его на дозы в половые пути самки попадает небольшое количество сперматозоидов, что повышает требования к их качеству, в конечном итоге, определяющему степень оплодотворяемости [Милованов В.К., 1962].

Доказано, что на оплодотворяющую способность криоконсервированного семени оказывают влияние множество как внутренних, так и внешних факторов, в том числе отмечено влияние температурно-временного режима его оттаивания [Турбин В.Ф., 1992; Шайдуллин И.Н. и др., 1986; Шапиев И.Ш., 1998; Гуськова А.М., 2004; Padrik P. et al., 2012; Soler K. et al., 2017; Племяшов К.В., 2010 Rath D., 1987; Митюков А.С., 2007; Абилов А.И., 2016].

В настоящее время предложен ряд компьютерных программ, позволяющих анализировать видеоряд, учитывать концентрацию, скорость и амплитуду движения половых клеток [Попов Е. и др., 2009; Soler K. et al., 2011, 2017].

Ряд исследователей считают, что сочетание нескольких методов может обеспечить наилучшие прогнозы фертильности (способность организма производить потомство) [Rodriguez-Martinez Н., 2003; Комбарова Н.А. и др., 2017].

У высокопродуктивных животных отмечается угнетение воспроизводительной функции, связанное со снижением устойчивости к болезням и стрессам, вызванное, в том числе и климатическими атмосферными явлениями [Дегтярёв В.П., Леонов К.В., 2010]. Многие ученые считают, что учет экологических факторов, влияющих на качество продукции, имеет большое значение в улучшении воспроизводительной функции [Igna V. et al., 2010; Абилов А.И. и др., 2013, 2014; Белобороденко М.А., 2015; Зенков Н.П. и др., 2009; Кундышев П.П., 2015; Субботин А.Д. и др., 2013; Комбарова Н.А. и др., 2013; Стрекозов Н.И. и др., 2012].

**Степень разработанности темы исследований.** Искусственное осеменение крупного рогатого скота с использованием заморожено-оттаянного семени имеет более чем 70-летнюю историю. Именно искусственное осеменение дало толчок для увеличения темпов роста поголовья животных с желаемой продуктивностью. Однако, современное развитие скотоводства требует определенной корректировки в технологических регламентах, а именно: необходимо проводить комплексный системный анализ:

- По вопросу влияния различных атмосферных аномалий (повышенного давления) в течение продолжительного периода на воспроизводительную способность быков-производителей, коров и телок;
- Выяснить преимущества привязного и беспривязного содержания быков-производителей;
- Найти оптимальные время и температуру оттаивания криоконсервированного семени быков-производителей;
- Подобрать оптимальный вариант использования семени для однократного и двукратного осеменения коров и телок для конкретных быков-производителей;
- Установить оптимальные требования для технологического брака нативного семени быков, в связи с существующими на данное время реалиями.

В связи с необходимостью изучения вышеизложенных факторов, существующие в технологических процессах замораживания и использования спермы племенных быков-производителей, возрастает актуальность проведения научных исследований в данном направлении.

### **Цель исследований:**

Выяснить влияние эндогенных и экзогенных факторов на физиологический и селекционный потенциал и воспроизводительные способности быков-производителей, коров и телок голштинской породы современной селекции.

### **Задачи исследований:**

1. Изучить влияние способов содержания быков-производителей на выход качественной спермопродукции. Определить влияние возрастных особенностей быков-производителей голштинской породы современной селекции на воспроизводительную функцию, получение и рациональное использование качественного генетического материала.

2. Уточнить влияние различного уровня атмосферного давления на спермопродукцию быков-производителей и на результативность искусственного осеменения телок голштинской породы.

3. Изучить биологические показатели качества заморожено-оттаянного семени быков в зависимости от температурного режима оттаивания.

4. Разработать новый способ оценки спермопродуктивных качеств быков-производителей для их рационального использования в зависимости от разных факторов в период их активной эксплуатации.

5. Выяснить состояние воспроизводительной способности коров голштинизированной черно-пестрой породы современной селекции в зависимости от уровня молочной продуктивности, числа лактаций и отелов.

**Научная новизна.** Впервые проведена обширная научно-исследовательская работа по изучению влияния перепадов атмосферного давления в день взятия на характеристики семени быков-производителей на всех технологических этапах криоконсервации. Выявлена взаимосвязь между атмосферным давлением и сперматологическими показателями быков-производителей.

Получены новые данные, доказывающие негативное влияние высокого атмосферного давления в течение продолжительного периода (15 суток и выше) на воспроизводительную способность коров и телок. Установлено достоверное снижение результативности искусственного осеменения и увеличение яловости у коров и телок в этот период. Выяснено положительное влияние беспривязного содержания на спермопродукцию у быков-производителей.

Определено, что в высокопродуктивных стадах имеются от 24 до 40% животных с репродуктивными проблемами, требующими ветеринарного вмешательства.

Подтверждена зависимость качества деконсервированного семени быков от температурного режима оттаивания, от содержания и возраста животных.

Предложен новый подход для определения технологического брака нативного семени, по совокупностям концентрации сперматозоидов и объема эякулята имеющим содержание ниже 1,5 млрд сперматозоидов.

**Научно-практическая значимость работы.** Полученные новые научные данные, расширяют представление о влиянии на сперматогенез различных факторов, таких как высокое атмосферное давление продолжительного периода, режим содержания, возраст животного и др., которые могут быть использованы для разработки новых приемов рационального использования генофонда высокоценных производителей в результате получения от них максимального количества качественного генетического материала

Предложен новый подход по индивидуальному подбору сперматозоидов для однократного осеменения, основанный на отборе более «сильных» эякулятов, основанный на жизнеспособности заморожено-оттаянного семени *in vitro* при +38°C с учетом оптимального температурного режима его оттаивания.

Предложен новый регламент, основанный на совокупности показателей объема эякулята и концентрации сперматозоидов, позволяющий минимизировать браковку семени при получении и первичной оценке эякулята.

### **Методология и методы исследований**

Для достижения поставленной цели и для решения задач были использованы стандартные зоотехнические, технологические, спермотологические, криобиологические методы исследования с использованием современной технологии и оборудования. А так же использован метод системного анализа научных материалов с сопоставлением данных метеослужб.

С целью получения объективных материалов, весь цифровой материал был обработан статистическими методами на персональном компьютере с помощью программы Microsoft Office, Excel с подтверждением достоверности по критерию t-Стьюдента в следующих значениях: **\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001**. В некоторых опытах проводили однофакторный дисперсионный анализ и попарное сравнение среди значений показателей спермопродуктивности.

#### **Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

- взаимосвязь между различными уровнями атмосферного давления со спермопродукцией быков-производителей и результатом искусственного осеменения коров и телок;
- влияние беспривязного содержания быков-производителей на спермопродукцию;
- изменение технологического регламента в связи с температурой оттаивания и использованием семени с учетом переживаемости отдельных эякулятов для однократного осеменения коров и телок;
- новый подход к определению технологического брака нативного семени, по совокупности объема эякулята и концентрации сперматозоидов.

**Степень достоверности и апробация работы.** Достоверность полученных научных данных обеспечивается использованием статистических методов обработки полученных данных с помощью критерия t-Стьюдента и программного обеспечения Microsoft Office Excel.

Основные положения диссертации были представлены и одобрены на:

- Ученом совете ФГБОУ РАМЖ (п. Быково, 2017 г.);
- научно-практической конференции «Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения», ФГБОУ РАМЖ (п. Быково, 2015 г.);
- расширенных ежегодных межфакультетских конференциях ФГБОУ РАМЖ (п. Быково, 2014-2017 гг.);
- научно-практической конференции «Современные проблемы ветеринарии, зоотехнии и биотехнологии», посвященной 5-летию Ассоциации «Ветеринария, зоотехния и биотехнология» (г. Москва, 2015);
- международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития современной репродуктивной технологии криобиологии и ее роль в интенсификации животноводства» посвященной 70-летию Открытия № 103 (авторы: В.К. Милованов, И.И. Соколовская, И.В. Смирнов) и памяти Л.К. Эрнста, ВИЖ им. Л.К. Эрнста (п. Дубровицы, Московская обл., 2017г.).

**Личный вклад автора.** Автор принимал непосредственное участие во всех этапах работы. Участие соавторов отражено в совместных публикациях.

**Публикации.** По материалам диссертационной работы опубликовано **15** научных статей, в том числе **9** в научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

#### **Структура и объем диссертации**

Диссертация изложена на 141 странице, содержит 26 таблицы и 28 рисунков. Диссертационная работа состоит из оглавления, текста диссертации, включающего введение, основную часть, обзор литературы, материалы методы, результаты исследований, заключения и 11 приложений. Список использованной литературы включает 174 источника, в том числе 64 на иностранном языке.

## 2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### 2.1 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена на кафедре разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных Российской академии менеджмента в животноводстве (ФГБОУ РАМЖ). Часть работы выполнена совместно с сотрудниками ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста в Э/Х «Кленово-Чегодаево», АО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных» (АО «ГЦВ»), ОАО «Московское» по племенной работе» в период 2011-2017 гг.

Для выполнения данной работы были использованы быки-производители в количестве 120 голов в возрасте от 1-10 лет, в том числе из АО «ГЦВ» (42 головы) и из ОАО «Московское» по племенной работе» (78 голов) и 530 коров и телок голштинской и черно-пестрой пород с продуктивностью 4500-8000 кг молока за лактацию.

При выполнении данной диссертационной работы использовались многочисленные методы, предусмотренные «Национальной технологией замораживания и использования семени быков-производителей» (Москва, 2008).

Воспроизводительную способность коров определяли по завершению плодотворных осеменений с учетом продолжительности сервис-периода. Исследовали также количество коров в группе, имеющих сервис-период свыше 100 суток (условно проблемные) и свыше 200 суток (критически проблемные).

Для выявления взаимосвязи между уровнями лактации и сервис-периодам всех коров распределили на четыре группы по удою за одну лактацию с интервалом 1000 кг [Кондратьев А.А., Стрекозов Н.И., Есин В.Д., 1997], начиная с удоя 4000 кг и выше.

Оттаивание семени проводили в водяной бане при различных температурных режимах 35°; 38°; 50°; 70°С в течение 30; 10; 5; и 3 секунд соответственно.

После первичной оценки проводили *in vitro* тест для определения жизнеспособности сперматозоидов путем инкубирования в термостате при температуре +38°С в течение 0; 5; 20 и 24 часов с учетом процента подвижных, быстроподвижных, а также скорость движения и число сперматозоидов с прямолинейно-поступательными движениями (ППД) на разных сроках инкубации в спермоанализаторе SFA-500 (НПО «Биола», РФ). Опыт проводили трехкратно.

Атмосферное давление было изучено в мм рт. ст. на основе данных метеорологических служб Москвы и Московской области ([http://rp5.ru/Погода\\_в\\_Москве\\_\(юг\)](http://rp5.ru/Погода_в_Москве_(юг))). Данные по высоте облаков изучены на основе данных [http://meteoweb.ru/weather\\_now/](http://meteoweb.ru/weather_now/).

Активность сперматозоидов с прямолинейно-поступательным движением (ППД) оценивали при взятии, после замораживания-оттаивания и через 5 ч инкубации при +38°С. Основными критериями качества семени считали количество замороженных доз семени и косвенные потери семени в дозах, в зависимости от уровня атмосферного давления.

Осеменение коров и телок проводилось ректоцервикальным способом, двукратно в одну охоту, с интервалом 10-12 часов после выявления спонтанной охоты по рефлексу «неподвижности».

Схема исследований диссертационной работы приведена ниже (рисунок 1).

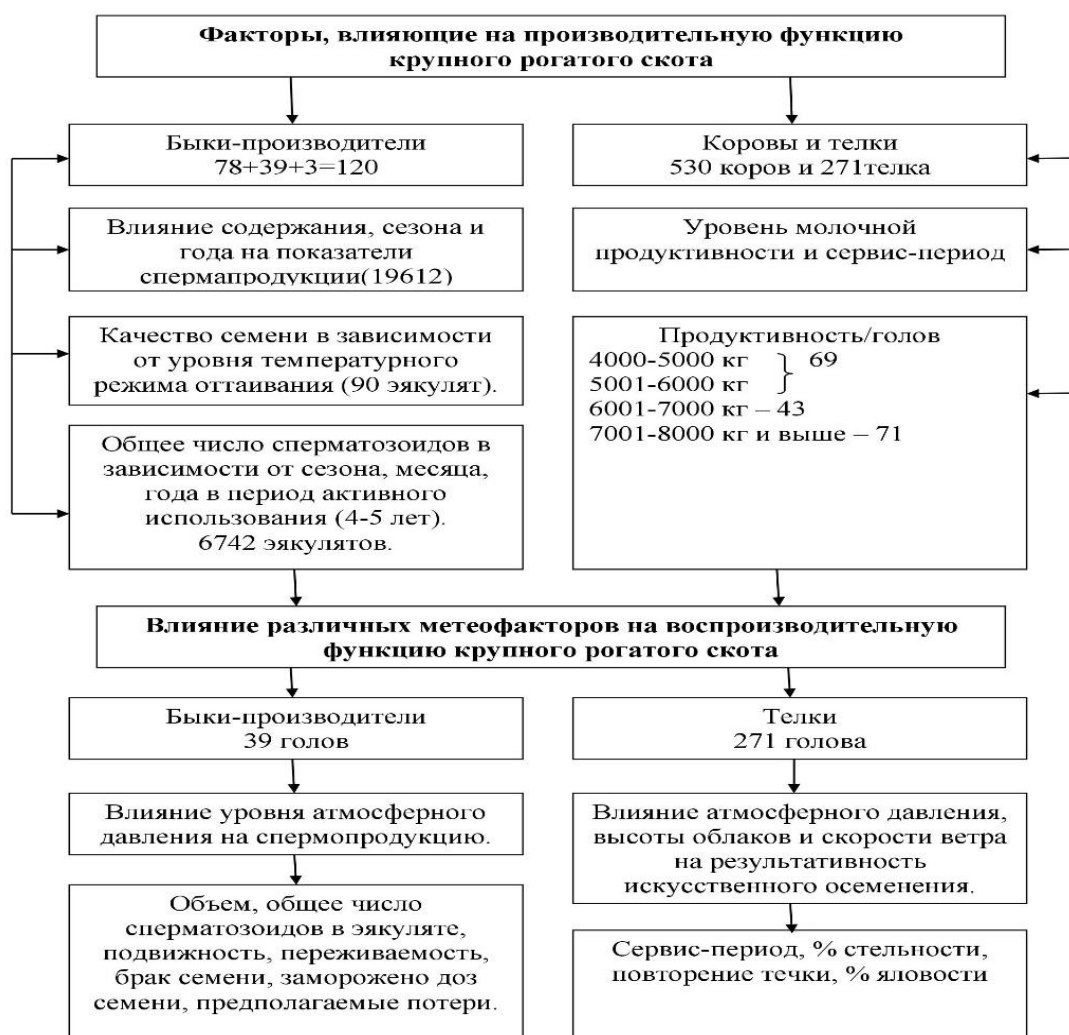


Рисунок 1 – Схема исследований

По результатам осеменения судили о влиянии различных факторов на воспроизводительную функцию коров и телок, с определением стельности через 2 месяца после последнего осеменения.

Все данные были обработаны статистически на персональном компьютере с помощью программы Microsoft Office Excel с подтверждением достоверности по критерию t-Стьюдента в следующих значениях: \* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$ .

В некоторых опытах проводили однофакторный дисперсионный анализ и попарное сравнение среди значений показателей спермопродуктивности совместно с канд. биол. наук Пыжовой Е.А. (ФГБОУ РАМЖ).

## 2.2 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.2.1 Влияние способов содержания быков-производителей на их спермопродукцию

Изучали спермопродуктивность быков-производителей при привязном и беспривязном содержании.

Выявлено, что животные, содержащиеся беспривязно, показывают более высокие показатели спермопродукции (на 8,6-9,4%), чем содержащиеся привязно. Животные, содержащиеся на привязи, в среднем, давали объем эякулята на 13-16% ниже, чем их сверстники на беспривязном содержании, однако количество спермиев в 1 мл семени животных первой группы оказалось в 2012 году на 0,063 млрд, а в 2013 – на 0,136 млрд выше, чем у быков второй группы. В целом же, количество спермиев в эякуляте у производителей на беспривязном содержании в 2012 году оказалось на 0,455 млрд и в 2013 на 0,341 млрд выше ( $p < 0,001$ ).

Анализ информации об интенсивности накопления необходимого запаса семени от быков, содержащихся на привязи и в вольерах, показал более высокую эффективность беспривязной технологии содержания животных. В среднем от одного взятия по этой группе производителей накапливалось на 8,6-9,4% больше спермодоз по сравнению с быками, содержащимися на привязи.

Следовательно, беспривязное содержание (рисунки 6,7) производителей, используемых организациями по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных для получения и накопления спермы, является более предпочтительным, поскольку позволяет сократить срок формирования запланированного накопления замороженного семени и существенно снизить затраты на содержание эксплуатируемых животных. Более раннее выбытие быка также способствует ускорению смены поколений производителей, оцениваемых по качеству потомства, тем самым ускоряя процесс селекции.

### 2.2.2 Возрастные особенности спермопродукции

Изучали влияние возраста на качество спермы быков-производителей. Исследовано 19612 эякулятов от 78 производителей голштинской породы на протяжении 2012-2013 гг. в ОАО «Московское по племенной работе».

Однофакторный дисперсионный анализ выявил высокодостоверное ( $P < 0,001$ ) влияние независимого фактора – возраста быка-производителя, на изменчивость показателей спермопродукции (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты однофакторного дисперсионного анализа достоверности по влиянию возраста быка-производителя на показатели спермопродукции

Показатель семени	Средний квадрат разности		Критерий Фишера
	между групп	внутри групп	
Объем эякулята (мл)	182,88	2,280	80,21***
Концентрация (млрд/мл)	5,53	0,098	56,32***
Число сперматозоидов в эякуляте (n)	152,01	4,880	31,15***
Доз семени за одно взятие (n)	502218,03	15141,10	33,17***

\*\*\*  $p < 0,001$

Выяснили, что: объем эякулята имеет тенденцию к увеличению в течение всей жизни быка-производителя и наиболее интенсивно возрастает до 3-х летнего возраста (с 3,06 мл в возрасте 1 год до 4,51 мл в возрасте 3 года), принимая максимальное значение 5,06 мл в возрасте 8-ми лет. В период с 3-х до 8-ми лет жизни у быка производителя средний объем эякулята увеличивается на 12,2%;

Наблюдается относительная стабилизация концентрации сперматозоидов с максимальным значением 1,39 млрд/мл в возрасте 6-ти лет и минимальным значением 1,22 млрд/мл в возрасте 8-ми лет. В целом же в период с 3-х до 10-ти лет среднее значение концентрации сперматозоидов составляет 1,31 млрд/мл.

Число сперматозоидов в 1 эякуляте увеличивается до 6-ти летнего возраста, наиболее резко возрастая в период от 1-го до 3-х лет эксплуатации с 4,63 млрд до 5,63 млрд,



соответственно, далее темпы роста замедляются (6,25 млрд в 6 лет). В целом за исследуемый период количество спермиев в эякуляте возрастает на 30,7%, в частности, с 3-х до 10-ти лет – на 16,1%;

Количество доз семени на одно взятие у быков-производителей увеличивается на 64,2%, нарастая за каждый год в среднем на 4,2%.

Полученные данные могут быть использованы при совершенствовании существующих и создании новых пород и внутривидовых типов крупного рогатого скота на основе рационального использования генофонда быков-производителей.

### 2.2.3 Влияние перепадов атмосферного давления на характеристики семени

Изучали уровень атмосферного давления в январе 2012 г. и группировали дни месяца в зависимости от значения атмосферного давления в мм рт.ст. (таблица 2).

Таблица 2 – Атмосферное давление и качество семени быков в АО «ГЦВ» (январь 2012г.)

Группа	Атмосферное давление (мм рт.ст.)		Количество				
	диапазон	в среднем по группе	Дни		Исследованных эякулятов		
			всего	число взятия	всего	брак нативного семени	
						п	%
I	<744,9	744,0	1	1	46	13	28,26±4,69**
II	745,0-754,9	752,0±0,08	6	1	28	11	39,29±6,53
III	755-764,9	761,2±0,81**	9	3	57	31	54,39±4,66
IV	765-774,9	769,0±0,85**	7	5	188	40	21,28±2,11***
V	775 и выше	784,7±1,77**	8	6	213	37	17,37±1,84***

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

Из таблицы 2 видно, что между группами имеется существенная разница в показаниях атмосферного давления. Атмосферное давление в III-V группах статистически достоверно отличается от I и II групп. Анализ количества выбракованного семени в группах показал достоверную разницу между группами: P<0,001 – между III и IV и V группами. Между II и III группами разница по выбракованному семени достоверно увеличивалась и составила 54,39% против 39,29% .

Полученные нами данные позволили в дальнейшем сконцентрироваться на изучении вышеуказанной аномалии на показатели семени в зависимости от возраста быка (таблица 3).

Таблица 3 – Первичная выбраковка семени, в зависимости от возраста в АО «ГЦВ» (январь 2012 г.)

Возраст быков, лет	Процент выбракованного нативного семени в зависимости от уровня атмосферного давления (мм рт.ст.)				
	744,1± 0,00	752,0±0,08	761,2±0,81	769,0±0,85	784,7±1,77
1,5-2,0	42,31± 6,85	50,0±17,68	33,33±4,81	16,87±2,91**	19,81±2,74*
2,5-5,0	0	0	35,29±8,20	25,00±12,10	12,90±4,26*
6,0 и выше	16,67±10,76*	42,86±9,35	40,74±6,69	23,68±4,88*	0

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

Из таблицы 3 видно, что быки-производители в возрасте от 2,5 до 5 лет в большей степени независимы от показателей атмосферного давления, что, на наш взгляд, связано с установившимся в организме адаптационным механизмом регуляции. На изменения атмосферного давления активно отреагировали молодые быки в возрасте от 1,5 до 2 лет: от них в этот период выбраковано 42-50% семени. При 765 мм рт.ст. данный показатель составил 16,9 и

19,8% ( $P < 0,05$  и  $P < 0,01$ ) по сравнению с данными, полученными при значении атмосферного давления в  $761,2 \pm 0,81$  мм рт.ст.

У взрослых быков самый низкий показатель по количеству выбракованного семени получен при значении атмосферного давления выше 765 мм рт.ст. – 23,7% при  $P < 0,05$ .

На следующем этапе исследований мы проводили анализ с целью выяснить – влияет ли уровень атмосферного давления на качество семени после оттаивания через 5 часов при инкубации  $+38^\circ\text{C}$  в зависимости от возраста (таблица 4).

Таблица 4 – Активность сперматозоидов через 5 часов инкубации при  $t+38^\circ\text{C}$

Возраст, год	Активность (%) семени через 5 часов после оттаивания при разных атмосферных давлениях				
	<745	745,0-754,5	755,0-764,5	765,0-774,5	>775,0
1,5-2,0	$18,5 \pm 10,55$	20,00	$17,22 \pm 12,15$	$13,66 \pm 6,50$	$16,81 \pm 9,04$
2,5-5,0	$23,33 \pm 5,77$	$18,33 \pm 10,41$	$15,00 \pm 7,07$	$15,91 \pm 8,89$	$14,17 \pm 6,34$
6,0 и выше	$21,67 \pm 17,56$	$21,00 \pm 7,42$	$13,12 \pm 11,93$	$12,00 \pm 8,09$	$16,92 \pm 9,46$
В среднем	$21,67 \pm 11,38$	$20,00 \pm 7,07$	$17,21 \pm 10,60$	$14,15 \pm 7,29$	$16,86 \pm 8,01$

Из таблицы 4 видно, что через 5 часов после инкубации лучшие показатели подвижности имело семя, полученное при низком атмосферном давлении (<745 мм рт.ст.). При этом 18,5-23,3% семени сохраняли свое качество. При давлении 765-774 мм рт.ст. и выше данный показатель составил 12-17%. Выяснено, что чем выше атмосферное давление, тем ниже качество семени по активности через 5 часов после инкубации.

Исходя из полученных показателей по качеству оттаянного семени, подсчитали процент потери сперматозоидов с ППД в течении 5 ч инкубации при  $+38^\circ\text{C}$ . На основе анализа научных данных выяснено, что подвижность семени с ППД сразу после оттаивания в среднем составляет 40-43,5%. Общие потери семени по показателю подвижности увеличиваются по мере нарастания атмосферного давления: в диапазоне 755-764,5 составляют 58-67%, при 765,0-774,5 – 61-71%, а свыше 775 мм рт.ст. – 58-65%.

Анализ объема семени быков-производителей в зависимости от возраста при разных значениях атмосферного давления при взятии показал, что больший объем эякулята получен при атмосферном давлении, варьирующемся между 755-765 мм рт. ст. Самый низкий показатель объема эякулята получен при высоком атмосферном давлении –  $784,7 \pm 1,8$  мм рт.ст. Установлено, что давление начиная выше 765 мм. рт. ст. отрицательно влияет на объем полученного эякулята. У молодых бычков при 755-765 мм рт.ст. данный показатель составил  $4,2 \pm 0,8$  мл, при 765-775 мм рт.ст. снижался на 21%, а при 775 мм рт.ст. и выше снижался еще на 15% от предыдущего значения. А в общем объем семени уменьшился на 33%. При атмосферном давлении 755-765 мм рт.ст в половозрастной группе 2,5-5 лет процент снижения составил 34,39% и 28,32% соответственно. Общее снижение при высоком давлении составило более 28% у старых быков. Отмечено, что лучшие эякуляты по объему можно получить при атмосферном давлении 755-765 мм рт.ст.

Концентрация сперматозоидов в эякуляте в зависимости от значений атмосферного давления с учетом возраста животного показала, что различные значения атмосферного давления существенно не влияли на концентрацию. Однако имеется тенденция к увеличению концентрации сперматозоидов у быков-производителей при диапазоне атмосферного давления 755-765 мм рт.ст. в возрасте 2,5-5,0 и 6 лет, которая составляет 1,23-1,25 млрд/мл. Этот показатель на 8-15% больше, чем при других значениях атмосферного давления. У быков-производителей четко прослеживается тенденция снижения концентрации с увеличением атмосферного давления (начиная с 761,2 мм рт.ст).

Мы проводили также анализ эякулятов по содержанию общего числа сперматозоидов в эякуляте у быков-производителей при разных значениях атмосферного давления при взятии в разных возрастных категориях (рисунок 2).

На рисунке 2 видно, что при атмосферном давлении  $761,2 \pm 0,8$  (при диапазоне 755-764,5) у молодых быков до 2-х лет получено больше всего сперматозоидов в 1 эякуляте - 4,89 млрд. Этот показатель снижался при атмосферном давлении 765-774,5 мм рт.ст. на 22,7%. При 775 мм рт.ст. и выше данный показатель уменьшился на 33,95% по сравнению с данными, полученными при 761,2 мм рт.ст. Следовательно, чем выше атмосферное давление, тем меньшее количество сперматозоидов содержалось в эякуляте.

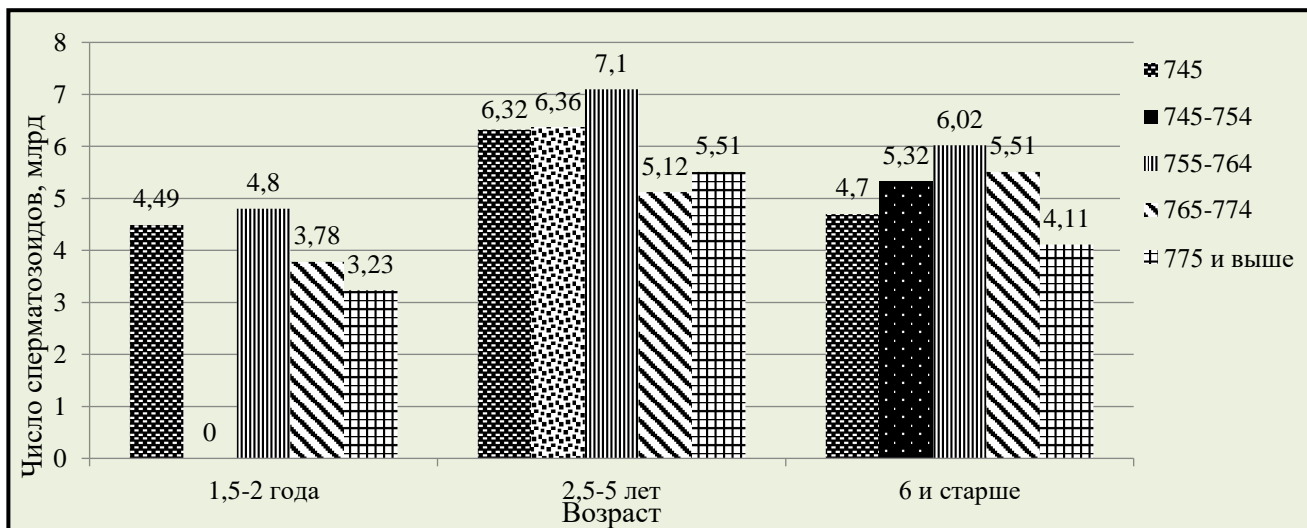


Рисунок 2 – Число сперматозоидов в эякуляте в зависимости от возраста при разных значениях атмосферного давления.

У быков-производителей в активном половом возрасте (2,5-5 лет) картина изменилась следующим образом: больше всего сперматозоидов в эякуляте получено при атмосферном давлении  $761,2 \pm 0,8$  мм рт.ст. – 7,10 млрд. в эякуляте. При 769 мм рт.ст. данный показатель снизился на 28%, а при давлении свыше 775 мм рт.ст. – на 25% по сравнению с показателями при 761,2 мм рт.ст. При низком давлении снижение составило почти 10-11%.

Такая тенденция снижения числа сперматозоидов в эякуляте отмечена и у быков в зрелом возрасте (6-11 лет). Наилучший результат получен при атмосферном давлении  $761,2 \pm 0,8$  (при диапазоне 755-764,5 мм рт.ст.) - 6,02 млрд сперматозоидов в эякуляте.

Мы также проанализировали процент полученных эякулятов, имеющих концентрацию свыше 5 млрд сперматозоидов в эякуляте при разных значениях атмосферного давления при взятии в зависимости от возраста животного (Рисунок 3).

На рисунке 3 видно, что внешнее атмосферное давление статистически достоверно влияет на спермопродукцию у быков-производителей. Чем выше атмосферное давление, тем меньше % эякулятов, имеющих концентрацию более 5 млрд сперматозоидов. Такая закономерность отмечена во всех исследуемых возрастных категориях.

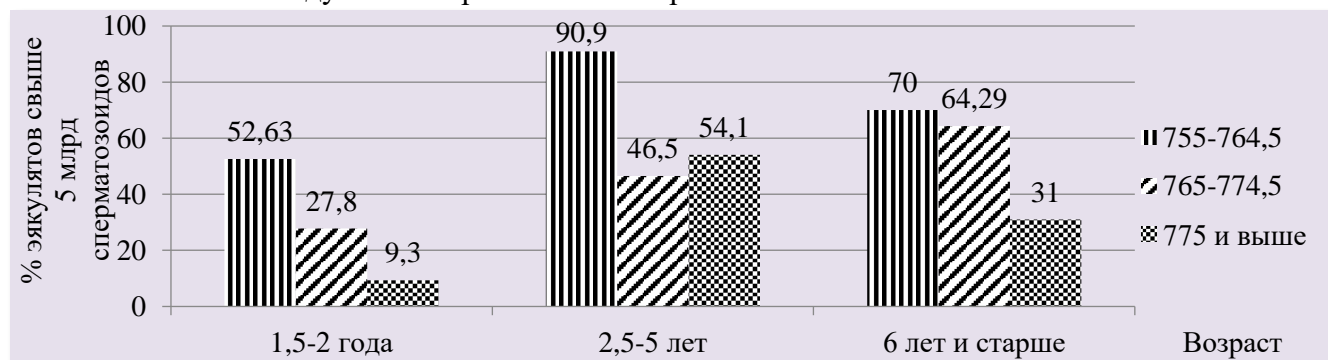


Рисунок 3 – Процент эякулятов, содержащих свыше 5 млрд сперматозоидов быков-производителей в зависимости от возраста и атмосферного давления при взятии

Мы также исследовали, как влияет различное атмосферное давление при взятии семени на количество качественного замороженных доз семени (рисунок 4).

Из рисунка 4 видно, что самый лучший показатель по выходу замороженных доз семени на 1 эякулят получены в интервале атмосферного давления 755-764,5 мм рт.ст. в независимости от возраста, кроме того установлено, что повышение атмосферного давления выше указанных параметров губительно действует на качество и количество полученных замороженных доз семени. Данный показатель у молодых быков снижен на 58 доз, а старше 6 лет - на 53 дозы при атмосферном давлении 775 мм рт.ст. и выше по сравнению с 761,2±0,8 мм рт.ст.

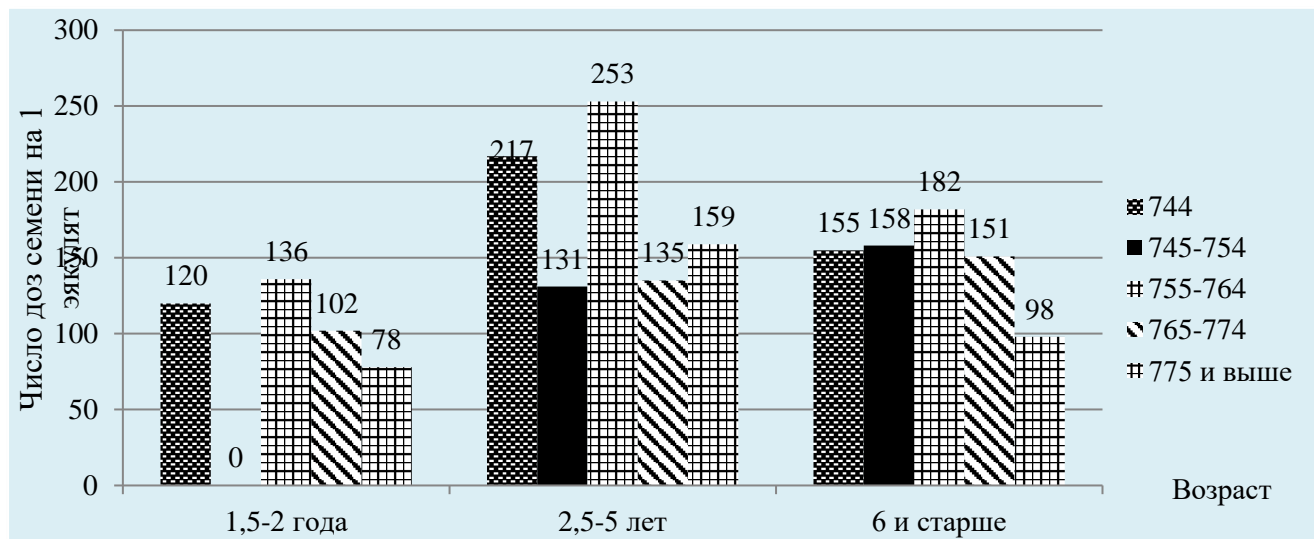


Рисунок 4 – Число доз замороженного семени, полученного из 1 эякулята у быков-производителей в зависимости от атмосферного давления и возраста

Учитывая, что по показателям уровня атмосферного давления имеются различия, мы сопоставили эти данные с данными по получению спермопродукции у быков-производителей (таблица 5).

Таблица 5 – Влияния атмосферного давления на показатели качества семени у быков производителей (январь 2012 г., АО «ГЦВ»)

Атмосферное давление, мм рт. ст.	Эякуляты, (n)	Объем, мл	Конц-ция, млрд/мл	Сперматозоидов в эякуляте, млрд	Активность сперматозоидов через 5 ч. инкубации при 38°C, %
752,0±0,2	74	5,23 ±0,5	1,24±0,2	6,49±0,1***	20,40±1,9
761,2±0,8**	105	4,91 ±0,4*	1,21±0,1	5,94±0,0	14,49±1,8*
769,0±0,8**	401	3,95 ±0,4*	1,17±0,2	4,62 ±0,1***	14,25±1,8*

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

Из таблицы 5 четко прослеживается взаимосвязь между показателями семени и атмосферного давления. В зависимости от повышения уровня атмосферного давления снижается объем семени (P<0,05) общее число сперматозоидов в эякуляте (P<0,001). Снижение числа сперматозоидов составило 1,87 млрд на один эякулят.

На следующем этапе исследований мы анализировали количество полученных замороженных доз качественного семени из одного эякулята в зависимости от уровня атмосферного давления без учета возраста быков (рисунок 5)

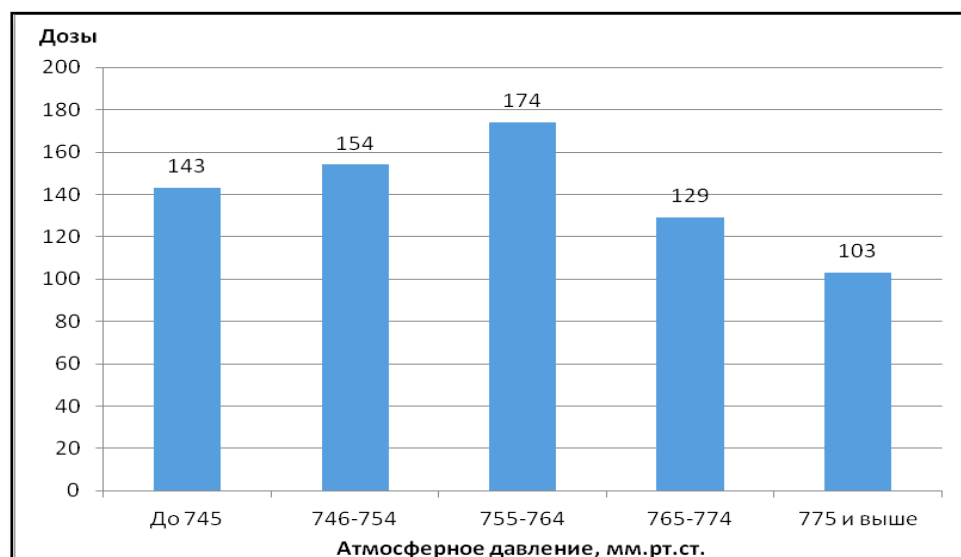


Рисунок 5 – Выход качественной спермопродукции в пересчете на эякулят, в зависимости от уровня атмосферного давления

Из рисунка 5 видно, что самый высокий выход криоконсервированных доз семени получен при уровне атмосферного давления в диапазоне 755-764 мм рт. ст. В расчете на 1 эякулят при этом было заморожено 174 дозы.

Учитывая отрицательное влияние высокого атмосферного давления на биологические показатели семени, мы провели анализ предполагаемых экономических потерь (таблица 6).

Таблица 6 – Потери и «предполагаемый» экономический ущерб в зависимости от уровня атмосферного давления (АО «ГЦВ»)

Атмосферное давление, мм.рт.ст.	Потери семени			
	первичный брак нативного семени, %	брак по объему эякулята, %	по низкой активности через 5 ч. инкубации, %	предполагаемые потери криоконсервированных доз, шт.
752,0±0,1	39,29±6,5	100	51,22±11,2	5948±608
761,2 ±0,8**	54,39±4,7	18,83 ±4,4***	57,43±5,6	10455±1158***
769,0 ±0,8**	21,28 ±2,1***	31,00 ±3,8***	65,27±3,9	24868±3126***
784,7 ±1,8*	17,37 ±1,8***	43,00 ±4,0***	57,99±4,0	Нет данных

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

Из таблицы 6 видно, что с повышением уровня атмосферного давления снижается ряд показателей качества спермы. В 2 - 4 раза увеличиваются предполагаемые потери выхода качественных спермодоз.

Результаты по влиянию высокого уровня атмосферного давления продолжительного периода на качество и количество получаемой спермопродукции могут быть учтены при разработке селекционно-генетических методов, направленных на повышение адаптационной способности, быков-производителей при их эксплуатации.

#### 2.2.4 Качество замороженного семени в зависимости от температурного режима оттаивания

Анализ разных литературных данных показал, что нет единого мнения об оптимальном режиме оттаивания семени в соломинках. В связи с этим мы проводили исследования для уточнения оптимального температурного режима оттаивания замороженного в соломинках семени быков.

Семя оттаивали одновременно по 2 дозы от каждой серии в водяной бане при различной температуре: 35°; 8°; 50°; 70°С в течение 30; 10; 5; 3 секунд, соответственно.

Непосредственно после оттаивания с помощью термопары мы определяли температуру внутри соломинки. Использовали щуп термопары, с помощью которого осуществляли контроль температуры спермопродукта после замораживания-оттаивания в программируемом замораживателе фирмы IMV (Франция) (рисунок 6).

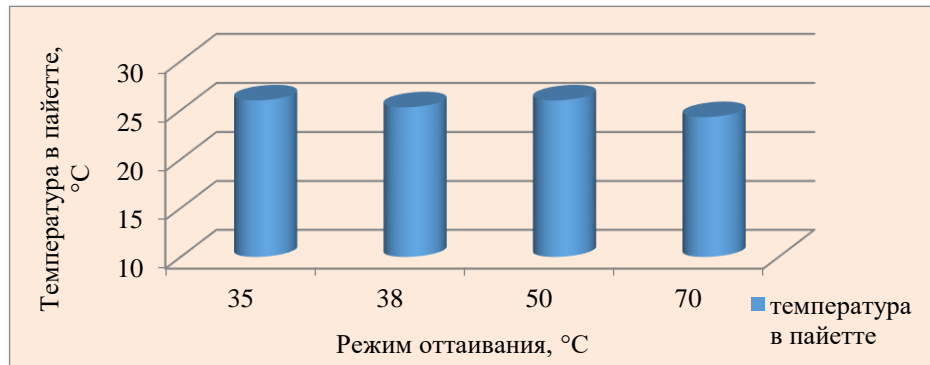


Рисунок 6 – Температура в соломинке сразу после оттаивания в зависимости от температуры воды в оттаивателе

Из рисунка 6 видно, что независимо от температурного режима оттаивания, семя, замороженное в соломинках, сразу после оттаивания имела температуру  $+25^{\circ}\text{C} \pm 0,4$ .

После оттаивания сперму оценивали по подвижности глазомерно, и с помощью спермоанализатора SFA-500 (Россия).

Оценку проводили сразу после оттаивания в водяной бане и после инкубации *in vitro* при температуре  $+38^{\circ}\text{C}$  в течение 5; 20 и 24 часов. Результаты исследования показаны на рисунках 7, 8, 9, 10.

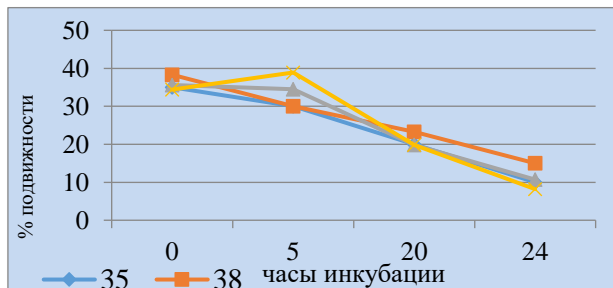


Рисунок 7 – Глазомерная оценка подвижности семени после оттаивания и инкубации при  $t +38^{\circ}\text{C}$  в зависимости от температурного режима оттаивания

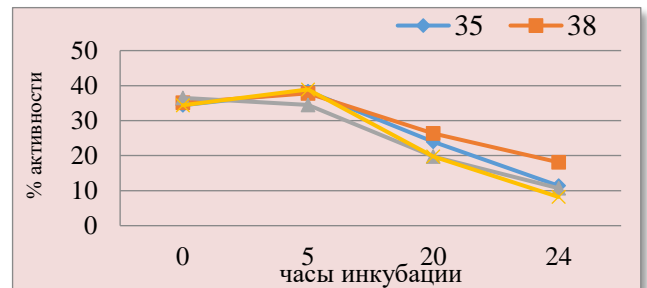


Рисунок 8 – Оценка активности семени с помощью спермоанализатора SFA -500 после оттаивания и инкубации в зависимости от температурного режима оттаивания

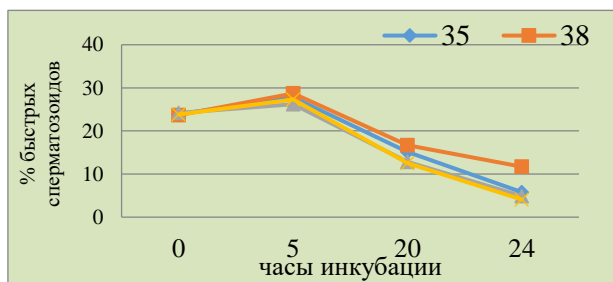


Рисунок 9 – Оценка быстрых сперматозоидов с помощью спермоанализатора SFA -500 после оттаивания и инкубации в зависимости от температурного режима оттаивания

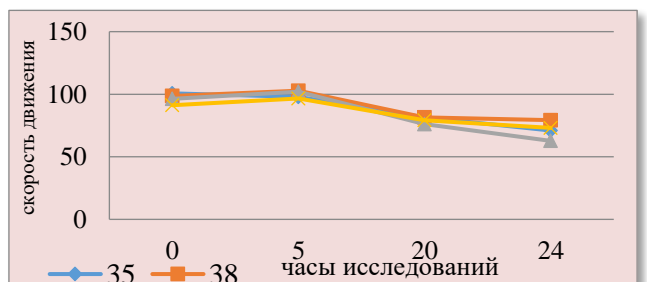


Рисунок 10 – Оценка скорости движения сперматозоидов с помощью спермоанализатора SFA -500 после оттаивания и инкубации в зависимости от температурного режима оттаивания

Из рисунков 7,8,9,10 видно, что при глазомерной оценке качества семени по подвижности сперматозоидов существенной разницы сразу после оттаивания в зависимости от температурного режима не имеется.

Через 5 часов после инкубации оттаянного семени при +38°C подвижных сперматозоидов было 28-30% по глазомерной оценке, а по данным спермоанализатора SFA-500 данный показатель варьировал от 4 до 10% ( $P < 0,001$ ). Процент быстро движущихся сперматозоидов, в образцах, оттаянных при +38°C составил - 28,7%. Самый лучший результат по скорости движения сперматозоидов (102,8 мкр/сек.) отмечен в образцах оттаиваемых при температуре +38°C.

Через 24 часа после инкубации спермы имела достоверная разница между образцами оттаянными при разных температурных диапазонах. Лучшие показатели по подвижности отмечены в образцах при температуре оттаивания +38°C – 23,3% по глазомерной оценке и 26,3% на спермоанализаторе. Процент подвижных сперматозоидов, оцениваемых с помощью автоматической системы был более высоким при температуре оттаивания спермы +38°C.

Через 24 часа после инкубации все показатели были лучше в образцах семени, оттаянном при +38°C и  $P < 0,001$ .

Еще раз доказано, что самый оптимальный режим оттаивания для практических условий составляет +38°C. При таком режиме оттаивания число сперматозоидов сохраняющих ППД в течение 24 часов было наиболее высоким ( $P < 0,001$ ).

Мы исследовали количество и процент фертильных сперматозоидов после различного срока инкубации оттаянного семени. Данные представлены в рисунке 11.

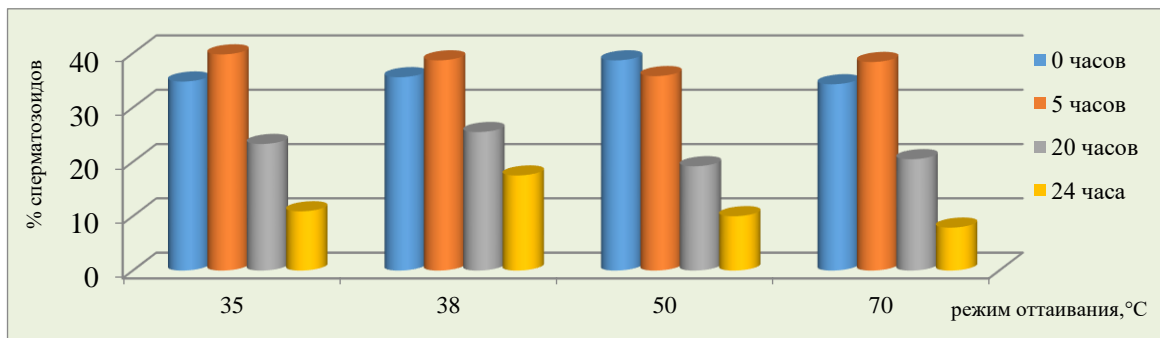


Рисунок 11 – Процент фертильных сперматозоидов с ППД в зависимости от температурного режима оттаивания при разных сроках инкубации

Из рисунка 11 видно, что количество фертильных сперматозоидов в дозе в зависимости от температурного режима оттаивания и времени инкубации существенно изменяется.

Общее количество сперматозоидов в дозе в среднем составляло 33-35 млн, из них фертильные сперматозоиды составили 12-13 млн в дозе. С увеличением срока инкубации до 20, а затем и до 24 часов наибольшее число сперматозоидов, сохраняющих ППД, отмечено в группе оттаянных при температуре водяной бани +38°C.

Через 20 часов инкубации большее количество фертильных сперматозоидов сохранилось в группе, где сперму оттаивали при 38°C, 8,3 млн, что на 0,4-1,4 млн. больше, чем в группах, оттаянных при другом температурном режиме. Данная тенденция сохранялась и с увеличением времени инкубации до 24 часов. Сперматозоидов с ППД у спермодоз, оттаянных при +38°C через 24 часа было на 8-10% больше, чем в других группах.

### 2.2.5 Распределение эякулятов у быков-производителей по общему числу сперматозоидов

Изучали распределения эякулятов у быков-производителей черно-пестрой и голштинской пород по общему числу сперматозоидов в зависимости от возраста и сезона года, на основе анализа 6742 эякулята от 9 быков.

Эякуляты были распределены по общему числу сперматозоидов произвольно по следующим показателям: до 3-х млрд; 3,1-5,0 млрд; 5,1 и выше млрд, а также сравнивалось количество эякулятов, имеющих минимальное число сперматозоидов в эякуляте: до 1,5 млрд; 1,6-2,0 млрд; 2,1-3,0 млрд в эякуляте.

Системный анализ полученных эякулятов проведен в 2011, 2012 и 2013 гг. как по сезонам года, так и в отдельности. А также по совокупности трехлетних показателей.

Результаты исследований показаны на рисунке 12.

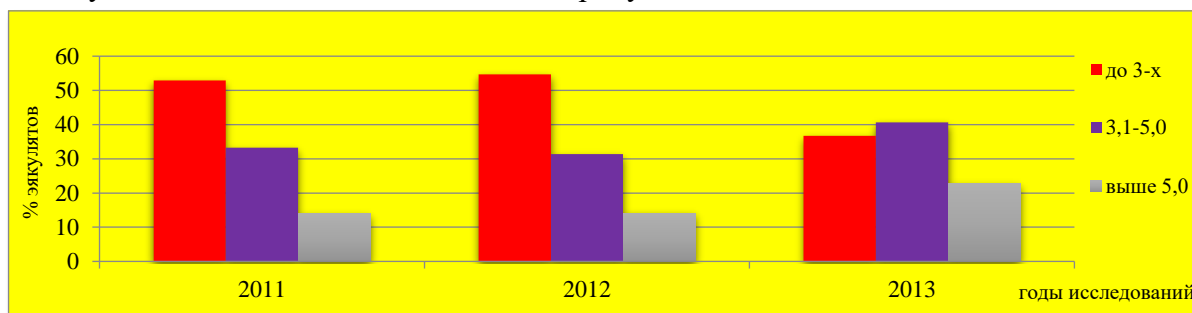


Рисунок 12 – Число сперматозоидов в эякуляте в разные годы (возраст 4-5 лет, n=9) ОАО «Московское»

Из рисунка 12 видна четкая зависимость числа сперматозоидов, полученных в эякуляте в различные годы исследования.

Общее число сперматозоидов в эякуляте составило 3,52 млрд в 2011 году, а в 2013 году - 4,04 млрд ( $P < 0,001$ ). В 2011 году 52,9% эякулятов имели количество сперматозоидов до 3-х млрд и 33,2% - до 3,1-5,0 млрд. Процент эякулятов имеющих концентрацию свыше 5,1 млрд сперматозоидов составил 14% ( $P < 0,001$ ).

Получение качественных эякулятов зависило от года и составляло 63,2% в 2013 году против 81,7% в 2011 году ( $P < 0,001$ ). Число эякулятов, имеющих концентрацию свыше 5,0 млрд составил от 14% в 2011г. и 23% - в 2013 году. Основное количество эякулятов (37-55%) содержали в среднем до 3-х млрд сперматозоидов.

На следующем этапе мы проводили анализ полученных эякулятов в зависимости от сезона их получения в разные годы. Было проанализировано 1600 эякулятов, полученных в течение 3-х лет в зимнее время года (Рисунок 13).



Рисунок 13 – Число сперматозоидов в эякуляте у быков-производителей (ЗИМА)

Из рисунка 13 видно, что концентрация сперматозоидов в эякуляте меняется в зависимости от года исследований.

Выяснено, что самые качественные эякуляты с большей концентрацией сперматозоидов (свыше 5,1 млрд), не превышали по количеству 15% и колебались в пределах от 10 до 19%.



В зимнее время года более половины эякулятов содержали число сперматозоидов менее 3-х млрд. В среднем в зимнее время года количество сперматозоидов в эякуляте не превышало 4-х млрд и варьировало между 3,24 и 3,75 млрд.

Аналогичный анализ был нами проведен и в весеннее время года на 1814 эякулятах, летнее время – на 1663, осеннее время – на 1665.

Анализ по концентрации сперматозоидов показал, что эякулятов, имеющих до 3-х млрд сперматозоидов, в 2011-2012 гг. составил в среднем 53-55%, а в 2013 году – почти в два раза меньше – 27,85%. Аналогично увеличилось количество эякулятов, имеющих 3,1-5,0 млрд сперматозоидов, и составило в общей сложности 46,8%.

Число эякулятов, имеющих более 5,1 млрд сперматозоидов увеличивалось от 15,3% в 2011 году до 25,3% в 2013 году ( $P < 0,01$ ).

Выяснено, что в зависимости от внешних факторов достоверно меняются показатели семени у быков.

Мы провели системный анализ эякулятов по суммарным показателям за 3 года в зависимости от сезонов года (Рисунок 14).

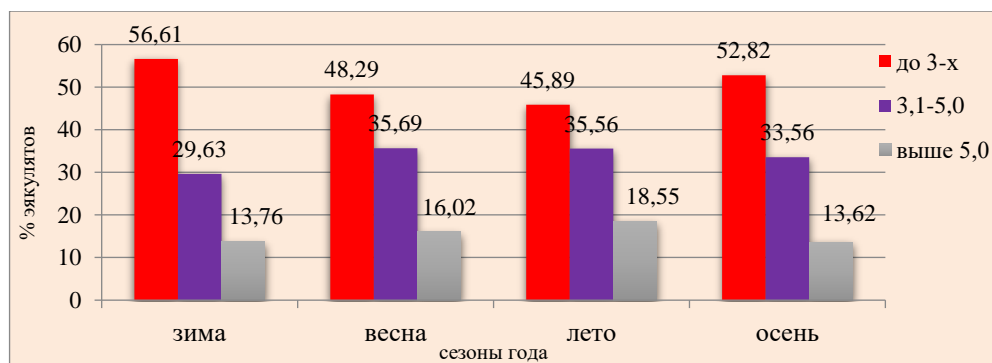


Рисунок 14 – Суммарные данные по числу сперматозоидов в эякуляте в зависимости от сезонов

Анализ суммарных данных (рисунок 14) по 6742 эякулятам в зависимости от сезона года показал наличие существенной разницы по содержанию сперматозоидов. Особенно это было заметно в сравнении с зимой, весной и летом, а также между весной, летом и осенью ( $P < 0,001$ ). Процент качественных эякулятов в зависимости от сезона года варьировал между 74% весной и 80% зимой, то есть зимой получали более качественные эякуляты. В то же время можно отметить, что меньше всего получали густые эякуляты, имеющие свыше 5,1 млрд сперматозоидов, зимой и осенью – 13,76 и 13,68%, соответственно. Данный показатель летом составил 18,6%. Это больше, чем на 5% ( $P < 0,001$ ).

Количество эякулятов, имеющих концентрацию до 3-х млрд, выявлен зимой и осенью и составил в среднем 56,61% и 52,82% соответственно от общего числа изученных эякулятов ( $P < 0,001$ ). Процент эякулятов, имеющих концентрацию сперматозоидов 3,1-5,0 млрд, составил весной и летом около 36%, а зимой – 29,6%, то есть меньше на 6,4%. Также установлено, что независимо от сезона года, от 46 до 56% эякулятов содержали концентрацию сперматозоидов до 3-х млрд, а эякулятов с концентрацией выше 5,1 млрд было от 14 до 19%.

Проанализировали отдельные эякуляты от быков-производителей, имеющих самые низкие показатели по числу сперматозоидов. Эти эякуляты распределяли условно по числу сперматозоидов до 1,5; 1,6-2; 2,1 – 3,0 млрд. Выяснено, что в зависимости от анализируемого года, процент эякулятов, имеющих пониженное число сперматозоидов составляло от 1,5 до 7%. В течение этих 3-х лет предприятием использовано более 300 эякулятов, имеющих нижний технологический порог – до 1,5 млрд сперматозоидов в эякуляте. А если проводить суммарный анализ эякулятов имеющих наименьшее число сперматозоидов (до 2-х млрд), выясняется, что их количество составляет в среднем от 7% до 19%.

Провели анализ полученных эякулятов, содержащих меньше 3-х млрд. сперматозоидов в зависимости от сезона года. Суммарные данные за 3 года в зависимости от сезона показали, что по полученным эякулятам и их качественному показателю они имеют сходные результаты (Рисунок 15).

Во все сезоны имеются эякуляты, содержащих до 1,5 млрд. сперматозоидов. Эти эякуляты составляли 6,5-7,0% в зимне-весенний и 4,4-5,6% в летне-осенний период.

Установлено, что в среднем от 12 до 18% полученных в течение года эякулятов имеют низкое число сперматозоидов, характерных для нижней границы технологических параметров, допустимых для дальнейшей криоконсервации спермы (Рисунок 15).

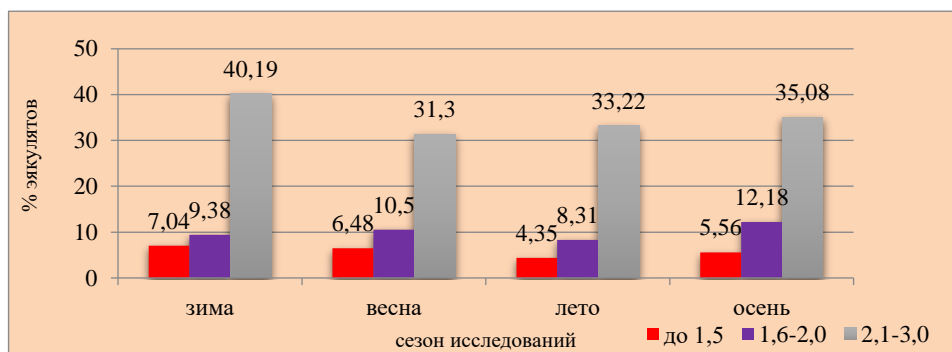


Рисунок 15 –Распределение эякулятов с содержанием сперматозоидов до 3-х млрд в зависимости от сезона года (ОАО «Московское» суммарные данные 2011-2013 г.г.).

Данные по распределению эякулятов в зависимости от содержания сперматозоидов позволяют их использовать в селекционно-генетических программах, направленных на повышение воспроизводительной функции быков-производителей, не только голштинской, но и генофондных, локальных и исчезающих пород.

#### 2.2.6 Влияние метеорологических факторов на результативность искусственного осеменения

Учитывая, что аномальные метеорологические факторы отрицательно влияют на состояние половой функции быков-производителей, мы решили провести аналогичные исследования по изучению влияния атмосферно-аномальных факторов на воспроизводительную функцию коров и телок.

Результаты анализа по изменениям метеорологической обстановки в изучаемом периоде (октябрь 2011 г. по 30 апреля 2012 г.) показаны в таблице 7.

Таблица 7 – Распределение уровня атмосферного давления (мм рт.ст.) в Москве и Московской области (n/%)

Месяц	Уровень атмосферного давления и количество дней				
	До 744	745-754	755-764	765-774	775 и выше
	Кол-во дней	Кол-во дней	Кол-во дней	Кол-во дней	Кол-во дней
X.2011	-	6	11	12	2
XI.2011	1	2	12	10	5
ХII.2011	-	3	22	5	-
I.2012	1	6	9	7	8
II.2012	2	3	5	7	11
III.2012	1	7	18	4	-
IV.2012	1	7	20	2	-
Всего	6/2,82%	34/15,96%	97/45,54%	47/22,07%	26/12,21%

За время наблюдения отмечен период стойкого продолжительного высокого уровня атмосферного давления в январе – 8 дней подряд (784,7 мм рт. ст.) и феврале – 11 дней (782,4 мм рт. ст.). Отмечено, что атмосферное давление выше нормы - свыше 765 мм рт. ст., продолжалось в январе 15 суток и в феврале – 18 суток (Таблица 7).

Учитывая, что продолжительный период высокого давления отмечен в январе-феврале, в дальнейшем изучали остальные параметры метеорологических показателей именно в этот период.

Выяснено, что в течение 22 дней, когда атмосферное давление находилось в пределах нормы, высота облаков в 73% случаев находилась до 300 метров над уровнем моря. В этот период не зарегистрировано ни одного дня, имеющего высоту облачности свыше 2000 метров. Установлено, что чем выше атмосферное давление, тем выше высота облаков или наоборот. Однако, такая закономерность не была отмечена между атмосферным давлением, высотой облаков и скоростью ветра. В период наблюдения диапазон скорости ветра составил всего 2-8 метров в секунду. Разница между группами в таком диапазоне не зарегистрирована. Поэтому в дальнейшем изучали влияние метеорологических аномальных явлений на воспроизводительную функцию телок только с учетом уровня атмосферного давления, без учета скорости ветра и высоты облаков.

Учитывая большое количество дней с высоким атмосферным давлением (свыше 775 мм рт.ст.) зарегистрированных в январе (8 суток) и в феврале (11 суток), мы посчитали закономерным провести выборочные исследования, относящиеся именно к этому периоду времени (таблица 8).

Таблица 8 – Результаты искусственного осеменения телок в зависимости от метеорологических условий в период осеменения

Время осеменений, месяц и год	Атм. давление, мм рт.ст, min-max	Из них свыше 775 мм рт.ст		Осеменено всего, п	Из них стельных, %	Разница, %
		Дни	%			
Декабрь 2011 контроль	746,6-770,6	0	0	54	64,8±6,5	-
Январь 2012 опыт	741,1-789,0	8	25,9±7,9	68	44,2±6,0	-20,64*
Февраль 2012 опыт	743,1-790,1	11	37,9±9,0	86	43,0±5,3	-21,8*

\*P < 0,05

Из таблицы 8 видно, что уровень атмосферного давления имеет большое влияние на результативность плодотворного осеменения. При низком атмосферном давлении из 54 осемененных телок 65% стали стельными, а при стойком высоком уровне атмосферного фронта (26% дней) результат осеменения резко снизился и составил 44% от 68 осемененных животных (P<0,05). Такая закономерность отмечена и в феврале, когда высокий атмосферный фронт составил 38%. Результат осеменений снизился на 22% и составил 43% от 86 осемененных телок (P<0,05) по сравнению контролем.

Учитывая, что высокий уровень атмосферного давления (свыше 765 мм рт. ст.) охватывал 35 суток, начиная с 17 января по 21 февраля 2012 г., был проведен более детальный анализ для этого периода (таблица 9).

Таблица 9 – Результат искусственного осеменения телок в январе –феврале 2012 года с учетом уровня атмосферного давления

Атмосферное давление, мм рт.ст	Осеменено телок, n	Из них стельных, %	Повторили течку	
			Всего, n	Из них с нормальными циклами (18-23 дня),%
Норма контроль	60	58,3±6,4	23	65,7±9,9
Выше нормы опыт	93	34,4±4,9	58	72,4±5,9
Разница	-	-23,9*	-	+7,2

\*P <0,05

Из таблицы 9 видно, что в период нормального атмосферного фронта (744-760 мм рт. ст.) из 60 осемененных телок более, чем 58% стали стельными. В то же время при высоком атмосферном давлении в течение 35 суток из осемененных 93 телок всего 34,4% оказались стельными, разница составила 24% (P<0,05).

Полученные данные могут быть использованы в программах по сохранению генофонда как крупного рогатого скота, так и других видов животных.

### 2.2.7 Влияние молочной продуктивности за лактацию на продолжительность сервис-периода (СП)

Учитывая, что продолжительные стресс - факторы оказывают отрицательное влияние на воспроизводительную функцию самцов и самок, мы проводили исследования по влиянию «селекционного стресса» у обильномолочных высокопродуктивных коров на результативность искусственного осеменения. Исследование охватывало два сезона года: весна – март-май, осень – сентябрь-ноябрь.

На первом этапе исследований мы изучали продолжительность СП у коров в зависимости от молочной продуктивности, отелившихся весной (март-май). Данные представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Продолжительность СП у коров в зависимости от молочной продуктивности и весеннего отела (Ферма «Кленово» в ЭХ «Кленово-Чегодаево»)

Группа	Число животных, n	Фактическая продуктивность за лактацию, кг		Сервис-период, сутки
		Min - max	M±m	M±m
I	26	3849-4980	4614,0±296,7	104,8±75,7
II	43	5003-5993	5580,0±250,5*	143,3±101,7
III	105	6025-6997	6420,4±663,8*	173,4±99,0
IV	71	7031-7969	7396,0±275,3***	205,3±126,8

\*P <0,05, \*\*\*P <0,001

Из таблицы 10 видно, что имеется достоверная разница между группами по молочной продуктивности. Отмечается тесная связь между продуктивностью и продолжительностью СП: с увеличением удоя на каждые 1000 кг молока увеличивалась продолжительность СП на 30-40 дней.

Наивысший показатель продолжительности СП, вызванный у животных обильномолочным стрессом, зафиксирован в группе коров с продуктивностью 7000 кг молока и выше за лактацию - 205,3±126,8 суток.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что вне зависимости от уровня продуктивности, в стаде имеются «проблемные» животные с довольно продолжительным СП. Такой широкий диапазон этого показателя внутри каждой группы побудил нас провести анализ в группах с целью выяснения уровня «проблемности» животных (таблица 11).

Таблица 11 – Наличие условно «проблемных» коров (СП свыше 100 суток) в зависимости от молочной продуктивности (Ферма «Кленово» в ЭХ «Кленово-Чегодаево»)

Группа	Молочная продуктивность за лактацию, кг Min - max	Продолжительность сервис-периода, (сутки)			
		Из них свыше 100		Свыше 200	
		n	%	n	%
I	3849-4980	7	29,2±6,3	0	0
II	5003-5993	23	53,5±5,4*	12	27,9±4,8
III	6025-6997	84	80,0±2,8***	29	27,6±3,1
IV	7031-7969	60	84,5±3,0***	28	39,4±4,1*

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

Из таблицы 11 видно, что «проблемность» у коров при достоверной разнице увеличивается в зависимости от продуктивности. Продолжительность СП свыше 100 суток у коров между I, III и IV группами составила 30-35% при P <0,001, а между I и II группами – 24% (P <0,05). Также выявлено, что критическая продолжительность СП во всех группах, кроме I, наблюдается у 28-39% животных, у которых это показатель превышает 200 суток (P <0,05).

Второй этап исследований заключался в проведении идентичной работы осенью (сентябрь-ноябрь).

Выяснено, что между группами, также как и у животных, отелившихся весной, имеется статистически достоверная разница между показателями продуктивности молока за лактацию по отношению к I группе (P <0,05 и P <0,001).

Мы провели индивидуальный внутригрупповой анализ для определения уровня «проблемности» коров, отелившихся в осенний сезон.

Выяснено, что, как и весной, имеется статистически достоверная разница между группами, отелившимися осенью по продолжительности СП. Если в I группе всего 40% животных имело продолжительность СП свыше 100 суток и не было коров с СП свыше 200 суток, то во II группе количество коров с сервис-периодом свыше 100 суток увеличилось на 16%, а количество животных с СП свыше 200 суток достиг 24,4% (P <0,05).

В III и IV группах «проблемность» показали 65,5% и 80,8% коров, соответственно (P <0,001). Количество критически «проблемных» коров по сравнению со II и III в IV группе увеличилось на 20% и составило 44,2% (P <0,001).

Выяснено, что в высокопродуктивном стаде встречается 24-40% животных с критической продолжительностью СП, что требует особого внимания со стороны зооветеринарного персонала.

### 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

#### 3.1 ВЫВОДЫ

1. Установлено достоверное влияние эндогенных и экзогенных факторов на физиологический и селекционный потенциал и воспроизводительные способности быков-производителей, коров и телок голштинской породы современной селекции.
2. Беспривязное содержание быков-производителей положительно влияет на спермопродукцию (8,6-9,4%) и позволяет сократить срок формирования запланированного накопления замороженного семени и существенно снизить затраты на содержание быков.
3. Благодаря адаптивным возможностям быки-производители способны выдерживать краткосрочные изменения атмосферного давления. Однако при длительном воздействии этих факторов (свыше 755мм рт.ст в течении более 15 суток) уменьшается число сперматозоидов в эякуляте (например, у быков в возрасте старше 6,0 лет этот показатель составлял 6,02 млрд при атмосферном давлении 755-765 мм рт. ст. и 4,11 млрд —при 775

мм рт. ст.) и снижается объем семени (на 21-34 %). Как следствие, сокращается выход качественных спермодоз, замороженных из от одного эякулята на 37-45% в разных возрастных группах. Установлено, что наиболее устойчивы к изменениям атмосферного давления быки активного репродуктивного возраста – 2,5-5,0 лет.

4. Зафиксирована взаимосвязь между высоким атмосферным давлением свыше 775 мм рт.ст продолжительного периода (свыше 15 суток) и воспроизводительной способностью телок голштинизированной черно-пестрой породы. Чем выше атмосферное давление, тем ниже результативность искусственного осеменения: 58,33% против 34,4%, соответственно ( $P < 0,05$ ).
5. Отмечается тесная связь между продуктивностью и продолжительностью сервис-периода с увеличением удоя на каждые 1000 кг молока продолжительность СП увеличивается на 30 - 40 дней. Выяснено, что в высокопродуктивных стадах из-за стресса, вызванного обильномолочностью, встречаются от 20 до 40% животных с критической продолжительностью СП (свыше 150-200 суток), что требует особого внимания со стороны специалистов для коррекции воспроизводительных способностей у таких животных.
6. Выяснено, что абсолютный показатель переживаемости сперматозоидов повышается при оттаивании замороженного семени быков в пайетах в водяной бане при +38°C в течение 10 секунд по сравнению с другими температурными режимами. Данный режим является оптимальным и приемлемым в условиях хозяйств.
7. Установлено, что в среднем от 12 до 18% эякулятов, полученных в течение года, имеют нижний порог по количественным показателям, допускаемым технологией, где общее число сперматозоидов ниже 1,5 – 2,0 млрд.
8. Необходимо нижний порог технологического брака подсчитывать на основе совокупности двух показателей (объем x концентрация) чтобы в эякуляте находилось минимум 1,5 млрд сперматозоидов, а не каждому показателю по отдельности.

### 3.2 Предложения производству

На основе проведенных исследований, анализа и обобщения полученных результатов рекомендуем:

1. Департаменту животноводства и племенного дела Минсельхоза России внести в нормативные правовые акты, регламентирующие проведение оценки качества семени быков-производителей пород молочного направления продуктивности и его использования в воспроизводстве популяции скота следующие показатели:
  - в накоплении необходимого запаса спермы от каждого быка использовать эякуляты, в которых содержится не менее 1,5 млрд. сперматозоидов;
  - изучать выживаемость сперматозоидов при температуре 38 °C не только за 5 часов, но и 15 часов.
2. Организациям по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных в период роста атмосферного давления свыше 760 мм ртутного столба, снижать до минимально возможного уровня или отказаться совсем от получения спермы у содержащихся на предприятии быков-производителей.
3. Полученные научные данные могут быть использованы для повышения адаптационных и воспроизводительных способностей при совершенствовании существующих, создании новых пород и породных типов крупного рогатого скота, а также сохранения генофондных, локальных и исчезающих пород крупного рогатого скота.

### 3.3 ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Анализ полученных экспериментальных данных свидетельствует о перспективах дальнейшего научного и практического использования результатов работы.

Комплексные исследования по увеличению времени переживаемости оттаянных сперматозоидов дают основание для проведения дополнительных экспериментов по оптимизации режима деконсервации, а также следует продолжить аналитическую работу по эффективности использования криоконсервированного семени из эякулятов с общим числом от 2 до 1,5 млрд сперматозоидов.

В дальнейшем необходимо продолжить исследования и расширить научный поиск по проблемам совершенствования селекционных признаков адаптации и воспроизводительной способности крупного рогатого скота как молочных пород для промышленного животноводства, так и генофондных, локальных и исчезающих.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*Научные статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией РФ:*

1. **Корнеев-Жилиев Ю.А.** Современный подход к анализу качества и расчету доз семени. /**Корнеев-Жилиев Ю.А.**, Солер К./ Проблемы биологии продуктивных животных. - 2011. - № S4. - С. 57-59.
2. **Корнеев-Жилиев Ю.А.** Программируемое замораживание семени крупного рогатого скота /**Корнеев-Жилиев Ю.А.**, Корнеев-Жилиева Л.В./ Проблемы биологии продуктивных животных. - 2011. - № S4. - С. 59-62.
3. Абилов А.И. Влияния атмосферного давления на результативность искусственного осеменения телок /Абилов А.И., Комбарова Н.А., Шамшидин А.С., Пыжова Е.А., Виноградова И.В., **Корнеев-Жилиев Ю.А.**/ Молочное и мясное скотоводство. - 2016. - № 7. – С. 27-29.
4. Абилов А.И. Влияние перепадов атмосферного давления на характеристики семени быков-производителей /Абилов А.И., Комбарова Н.А., Пыжова Е.А., **Корнеев-Жилиев Ю.А.**/ Зоотехния. - 2016. - № 8. - С. 29-32.
5. Ермилов А.А. Влияние способов содержания быков-производителей на их спермоустойчивость /Ермилов А.А., Пыжова Е.А., **Корнеев-Жилиев Ю.А.**/ Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 1. – С. 14-15.
6. Абилов А.И. Качественные и количественные показатели быков-производителей в зависимости от атмосферного давления в день взятия эякулятов /Амерханов Х.А., **Корнеев-Жилиев Ю.А.**, Пыжова Е.А., Комбарова Н.А., Виноградова И.В., Йе Эрлан-Хиермаола/ Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т.52. - № 2. – С. 314-322.
7. Солер К. Новые методы анализа спермы с использованием системы CASA (computer-assisted sperm analysis)/Солер К., Валверде А., Бомпарт Д., Ферейдонфар С., Санчо М., Яниз Х.Л., Гарсиа-молина А., **Корнеев-Жилиев Ю.А.**/ Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т.52. - № 2. – С. 232-241.
8. Абилов А.И. Распределение эякулятов-быков производителей по сезонам года в зависимости от числа сперматозоидов /Абилов А.И., Янчуков И.Н., Турбина И.С., Комбарова Н.А., **Корнеев-Жилиев Ю.А.**, Виноградова И.В./ Зоотехния. - 2018. - № 1. - С. 28-31.
9. Комбарова Н.А. Оптимальный режим оттаивания криоконсервированной спермы голштинских быков-производителей/ Комбарова Н.А., Ескин Г.В., Абилов А.И., **Корнеев-Жилиев Ю.А.**, Виноградов В.Н., Галанкина А.А. / Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т.53. - № 6. – С. 1219-1229.

*Публикации в других изданиях*

10. **Корнеев-Жиляев Ю.А.** Современные технологии оценки качества семени животных /**Корнеев-Жиляев Ю.А.**, Пыжова Е.А./ В сборнике: Проблемы инновационного развития сельских территорий Материалы второй электронной международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Всероссийский НИИ организации производства, труда и управления в сельском хозяйстве (ГНУ ВНИОПТУСХ); УМО сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров АПК; Ответственный за выпуск А.В. Медведев.. - 2014. - С. 320-323.
11. **Корнеев-Жиляев Ю.А.** Изменение спермопродукции быков-производителей голштинской породы при смене условий содержания и кормления /**Корнеев-Жиляев Ю.А.**, Пыжова Е.А./ В сборнике: Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения Материалы международной научно-практической конференции. РАМЖ - пос. Быково. - 2014. – Вып. 20. - С. 82-84.
12. Абилов А.И. Сервис-период у коров в зависимости от уровня молочной продуктивности и сезона отела /Абилов А.И., Жаворонкова Н.В., Виноградов В.Н., **Корнеев-Жиляев Ю.А.**/ В сборнике: Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения Материалы международной научно-практической конференции. РАМЖ – пос. Быково. – 2015. – Вып. 21. – С.58-69.
13. **Корнеев-Жиляев Ю.А.** Возрастные особенности спермопродуктивности быков-производителей /**Корнеев-Жиляев Ю.А.**, Пыжова Е.А., Ермилов А.А./ Матер. науч.практ. конф. на тему: Современные проблемы ветеринарии, зоотехнии и биотехнологии», посвященной 5-летию Ассоциации «Ветеринария, зоотехния и биотехнологии». – М., 2015. – С. 148-150.
14. Комбарова Н.А. Компьютерный анализ спермы с использованием SFA-500 (импортозамещение) /Комбарова Н.А., Абилов А.И., **Корнеев-Жиляев Ю. А.**, Катерская Н. В., Галанкина А.А./ В сборнике: Проблемы и перспективы развития современной репродуктивной технологии, криобиологии и их роль в интенсификации животноводства Материалы международной научно-практической конференции, Посвящается 70-летию Открытия №103 и памяти Л.К. Эрнста (08.01.1929-26.04.2012). – Дубровицы: ВИЖ им. Л.К. Эрнста. – 2017. – С. 134-144.
15. Ескин Г.В. Влияние температуры оттаивания криоконсервированной спермы на ее качественные характеристики. Национального союза племенных организаций /Ескин Г.В., Комбарова Н.А., Абилов А.И., **Корнеев-Жиляев Ю.А.**/ Информационный бюллетень М., 2017, 1 С. 40-45.