

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

На правах рукописи

Петряева Алина Вадимовна

**ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ КОТОВ
(FELIS CATUS) РОССИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ**

Специальность: 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология,
фармакология и токсикология

Диссертация

**на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных
наук, старший научный
сотрудник
Ткачев А.В.

Москва, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	13
1.1. Основные факторы, которые влияют на репродуктивную функцию и характеристики спермы животных.....	13
1.2. Влияние полового поведения на репродуктивную функцию <i>Felis catus</i> и других видов животных.....	23
1.3. Гормональный профиль и репродуктивная функция животных	32
1.4. Искусственное осеменение и криоконсервирование спермы <i>Felis catus</i> .	38
1.5. Заключение по обзору литературы	49
2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ	51
2.1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	51
2.1.1. Характеристика групп животных	51
2.1.2. Методы исследования.....	54
2.2. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	68
2.2.1. Влияние технологических факторов на морфофизиологические характеристики спермы котов	68
2.2.1.1. Морфофизиологические свойства спермы <i>Felis catus</i> в зависимости от способа получения спермы.	68
2.2.1.2. Влияние технологической формы спермодозы на физиологические характеристики спермы <i>Felis catus</i> после замораживания-оттаивания.....	73
2.2.1.3. Влияние разных разбавителей на функциональные характеристики спермы котов.	76
2.2.2. Морфофизиологические особенности свежеполученной спермы КОТОВ	80

2.2.2.1. Влияние породы на морфофизиологические особенности нативной спермы <i>Felis catus</i> российской селекции.	80
2.2.2.2. Возраст и физиологические особенности нативной спермы котов. ...	90
2.2.2.3. Темперамент и функциональные особенности свежеполученных эякулятов котов.	94
2.2.2.4. Группы крови и морфофизиологические характеристики нативной спермы котов.	96
2.2.3. Криорезистентность и морфофункциональные особенности заморожено-оттаянной спермы котов.	98
2.2.3.1. Влияние породы на криорезистентность спермы <i>Felis catus</i> российской селекции.	98
2.2.3.2. Физиологические особенности криорезистентности спермы котов в зависимости от возраста.	101
2.2.3.3. Криорезистентность спермы <i>Felis catus</i> в зависимости от темперамента.	104
2.2.3.4. Группы крови и криорезистентность спермы котов.	105
2.2.4. Гормональный профиль <i>Felis catus</i> российской селекции.	107
2.2.4.1. Гормональный профиль котов различных пород.	108
2.2.4.2. Физиологические особенности гормонального профиля котов различного возраста.	111
2.2.4.3. Особенности гормонального профиля котов различного темперамента.	112
2.2.4.4. Функциональные особенности гормонального профиля котов с разными группами крови.	113
2.2.5. Неспецифическая резистентность организма <i>Felis catus</i> российской селекции.	116

2.2.5.1. Неспецифическая резистентность организма котов различных пород.	116
2.2.5.2. Особенности неспецифической резистентности организма котов разного возраста.	119
2.2.5.3. Физиологические особенности неспецифической резистентности организма котов разного темперамента.	120
2.2.5.4. Функциональные отличия неспецифической резистентности организма котов с разными группами крови.	122
2.2.6. Антиоксидантная система организма <i>Felis catus</i> российской селекции.	124
2.2.6.1. Антиоксидантная система организма котов различных пород.	124
2.2.6.2. Особенности антиоксидантной системы организма котов различного возраста.	130
2.2.6.3. Физиологические особенности антиоксидантной системы организма котов различного темперамента.	132
2.2.6.4. Функциональное состояние антиоксидантной системы организма котов с разными группами крови.	133
2.2.7. Микрофлора половых органов и спермы <i>Felis catus</i> российской селекции	136
2.2.7.1. Фактическая бактериальная контаминация половых органов и спермы <i>Felis catus</i>	136
2.2.7.2. Абсолютное количество бактерий группы кишечной палочки в половых органах и сперме <i>Felis catus</i>	146
2.2.7.3. Особенности микромицетной контаминации спермы <i>Felis catus</i> российской селекции	150
2.2.8. Разработка способа определения гендерного темперамента <i>Felis catus</i> и осеменение кошек.	156

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	163
Итоги выполненного исследования	163
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	166
СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ	167
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	170

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АПП – абсолютный показатель переживаемости спермиев
- АФК – активные формы кислорода
- БАСК – бактерицидная активность сыворотки крови
- БГКП – бактерии группы кишечной палочки
- ГПО – глутатионпероксидаза
- ДК – диеновые конъюгаты
- ИЗФ – индекс завершенности фагоцитоза
- ИФА – иммуноферментный анализ
- ЛАСК – лизоцимная активность сыворотки крови
- МДА – малоновый диальдегид
- ПОЛ – перекисное окисление липидов
- СОД – супероксиддисмутаза
- УЗИ – ультразвуковое исследование
- ХГЧ – хорионический гонадотропин человека
- у.е. – условные единицы

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. На сегодняшний день главными проблемами фелинологии и ветеринарии в России и мире является недостаток данных относительно физиологических особенностей домашнего кота российской селекции в сфере физиологических и морфологических особенностей их репродуктивной функции (Fontbone A., Prochowska S. et al., 2020; Дюльгер Г.П., Седлецкая Е.С., 2021; Абилов А.И., 2022; Борунова С.М., 2022). Расширение изучаемых аспектов научно-исследовательских тематик в физиологии домашней кошки в России связано с увеличением поголовья данного вида животных, особенно в городской местности (более 51 % семей содержат кошек), и резким увеличением экономического ущерба от болезней (Никитин И.Н., Трофимова Е.Н., 2013; Березина Е.С., 2021; Akhtar M., Shafiq M., 2021).

Парадоксальным в фелинологии является то, что физиологические особенности репродуктивной функции самцов и самок, криорезистентности спермы, гормонального профиля, морфологические особенности половых клеток, функциональные аспекты полового поведения и развитие репродуктивных стратегий лучше изучены на диких видах кошачьих, численность которых в России снижается, нежели на домашней кошке (Амстиславский С.Я., Брусенцев Е.Ю, и др., 2017; Arrandale L., Buckley L., 2017; Burton K., Naskou M.C. et al., 2024).

Ключевым фактором для сохранения и увеличения численности вида является размножение (Brusentsev E., Kizilova E. et al., 2018). Несмотря на это физиологические особенности спермы домашних котов в зависимости от породы, возраста, гендерного темперамента, гормонального профиля, состояния системы антиоксидантной защиты, систем групп крови и других факторов практически не изучались в России (Амстиславский С.Я., Мокроусова В.И. и др., 2017; Delgado M., Necht J., 2019). Недостаточно данных о физиологических особенностях криорезистентности спермы *Felis catus*

отечественной селекции и факторах, которые могут негативно сказываться на эффективности криосохранения генетического материала домашнего кота. Известно, что более 60 % самцов у кошачьих являются тератоспермийными (Erofeeva M., Alekseeva G., 2017), что лишь повышает актуальность изучения физиологических особенностей их спермы.

Степень разработанности. На сегодняшний день в России практически не изучены физиологические особенности репродуктивной функции *Felis catus* отечественной селекции в зависимости от породы, возраста и гендерного темперамента (Амстиславский С.Я., Брусенцев Е.Ю, Мокроусова В.И., 2017; Абилов А.И., Козменков П.Л. и др., 2023; Борунова С.М., 2023). Недостаточно данных о криорезистентности спермы, гормональном профиле, морфологических особенностях половых клеток, системе антиоксидантной защиты организма *Felis catus* российской селекции (Абилов А.И., Шеметюк С.А. 2020; Борунова С.М., Карабанова О.В. и др., 2021; Yan B.; Zhang Y. Et al., 2021). Не установлен естественный, максимально допустимый уровень контаминации спермы *Felis catus* российской селекции.

Цель исследования. Выявить особенности репродуктивной функции и криорезистентности спермы *Felis catus* российской селекции.

Задачи исследования:

1. Определить физиологические и морфологические особенности свежеполученной спермы котят в зависимости от породы, возраста, гендерной специфики темперамента и групп крови.

2. Оценить физиологическую способность спермы *Felis catus* российской селекции выдерживать криоконсервирование.

3. Выявить особенности гормонального профиля, системы антиоксидантной защиты и неспецифической резистентности организма *Felis catus* в связи с функциональным состоянием репродуктивной функции и криорезистентностью спермы.

4. Оценить естественный уровень бактериальной и микромицетной контаминации половых органов и спермы *Felis catus* в связи с физиологическими особенностями нативной и деконсервированной спермы.

5. Разработать способ определения гендерного темперамента самцов *Felis catus*.

Научная новизна. Впервые разработан и внедрен в клиническую практику способ определения гендерного темперамента котов на основании определения уровня тестостерона, хронометража половых рефлексов и отдельных элементов полового поведения. Впервые установлено, что криорезистентность эякулятов котов Русской голубой породы составляет 84,71%, Сибирской породы 79,33 %, Европейской породы 95,71 %, Ангоры турецкой – 41,41 % от всех полученных проб спермы. Впервые представлены особенности системы антиоксидантной защиты и неспецифической резистентности организма *Felis catus*, каталазная активность спермы Русской голубой породы составляет 29,36 единиц активности фермента, Сибирской породы 24,11, Европейской породы 25,02, Ангоры турецкой 35,6 единиц. Впервые представлены показатели нативной спермы и ее криорезистентность в зависимости от групп крови *Felis catus*. Впервые предложены оптимальные уровни естественной контаминации половых органов и спермы *Felis catus*, которые не снижают физиологические характеристики спермы после замораживания-оттаивания в зависимости от породы. Для нативной спермы *Felis catus* Европейской породы предлагается максимально допустимая контаминация до 6000 КОЕ/см³, для Русской голубой породы до 7000-7500 КОЕ/см³, для породы Сфинкс до 8000-8500 КОЕ/см³, для остальных пород предлагается такой же уровень, как и для других видов животных – до 5000 КОЕ/см³.

Теоретическая и практическая значимость. Разработан, апробирован и внедрен эффективный способ определения гендерного темперамента котов, который повышает эффективность определения темперамента и позволяет отбирать животных с желаемым типом высшей нервной деятельности для

более эффективного криоконсервирования спермы. Установленные морфофизиологические отличия спермы котов различных пород позволяют лучше прогнозировать эффективность биотехнологической работы при создании криобанков семени у самцов в зависимости от породного фактора. Выявленные особенности системы антиоксидантной защиты организма *Felis catus* в связи количественными и качественными характеристиками их спермы позволяют прогнозировать функциональные характеристики семени по показателям антиоксидантных ферментов и конечным продуктам перекисного окисления липидов. Полученные данные позволяют повысить эффективность криоконсервирования спермы *Felis catus* путем снижения процента брака спермодоз, а также расширить возможности криоконсервирования спермы мелких домашних животных. Применение разработанного нами разбавителя позволяет повысить криорезистентность спермиев на 11-16%, а криорезистентность эякулятов на 8-9%.

Нами разработаны методические рекомендации: «Метод оценки гендерного темперамента и репродуктивной функции котов» а также «Получение и криоконсервирование спермы котов» одобренные на заседании департамента ветеринарной медицины (протокол № 2021-08/15 от 27.06.2023) аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов. Разработаны патенты на изобретения: Способ определения гендерного темперамента котов (№ 2810557 С1) и Способ прогнозирования общей бактериальной контаминации свежеполученной спермы котов (№ 2817894 С1).

Методология и методы исследования. Методологической основой диссертационного исследования явилось последовательное изучение, отработка и применение научных положений, предложенных различными авторами, а также опыт собственной клинической практики. В ходе исследований использовали анализ научной литературы по данной теме, сравнение, построение конкретных целей и задач, сбор и обработку

материалов исследований, разработку методов на основе полученных данных, формирование итоговых положений и выводов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- результаты исследований физиологических и морфологических особенностей свежеполученной, охлажденной и замороженно-оттаянной спермы котов российской селекции в зависимости от породы, возраста и гендерного темперамента.

- физиологические особенности гормонального профиля, системы антиоксидантной защиты организма, систем групп крови котов в связи с функциональным состоянием репродуктивной системы и криорезистентности спермы котов российской селекции.

- естественный уровень бактериальной и грибковой контаминации половых органов и спермы *Felis catus* в связи с физиологическими особенностями нативной спермы и ее криорезистентностью.

- эффективность нового способа определения гендерного темперамента котов.

Степень достоверности и апробация результатов. Степень достоверности полученных данных определяется дизайном физиолого-морфологических исследований репродуктивной функции котов с применением критериев доказательной медицины, а также достаточным объемом материала, объективной выборкой обследуемых животных, использованием современных методов физиологических, морфологических, клинических, лабораторных и инструментальных исследований. Количественные показатели подвергнуты статистической обработке, а сформулированные положения, итоги проведенного исследования, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы аргументированы и обосновано вытекают из интерпретации полученных данных. Результаты проведенного исследования внедрены в учебный процесс департамента ветеринарной медицины Российского университета дружбы народов;

Луганского национального аграрного университета; Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева.

Основные положения диссертации доложены на XV Международной научно-практической конференции молодых ученых «Инновационные процессы в сельском хозяйстве», 20-21 апреля 2023 года, г. Москва; Всероссийской научно-практической конференции «Морфология в XXI веке: теория, методология, практика», 5-7 апреля 2023 года, г. Москва; X Национальной научно-практической конференции с международным участием «Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы», 22 июня 2023 года, г. Кемерово. XIII Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения», посвященной 80-летию Ульяновского ГАУ, 23 июня 2023 года, г. Ульяновск; на XV Международной научно-практической конференции «Инновационные процессы в сельском хозяйстве», 20 - 21 апреля 2023 года, г. Москва.

Публикации результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 14 печатных работ, 6 из них – в отечественных журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных высшей аттестационной комиссией (ВАК) Минобрнауки РФ и РУДН для опубликования основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, 2 патента на изобретение, 2 методические рекомендации.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 210 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора научной литературы, основного содержания работы, включающего общую характеристику материалов и методов, результатов собственных исследований, заключения и списка литературы. Работа иллюстрирована 34 таблицами и 21 рисунком. Список литературы включает 303 источника, из которых 117 отечественных и 186 иностранных авторов.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Основные факторы, которые влияют на репродуктивную функцию и характеристики спермы животных

Домашняя кошка (*Felis catus*) была одомашнена предположительно, в Древнем Египте около 3000-4000 лет назад, от своего предка, африканской дикой кошки (*F. silvestris lybica*) (Wastlhuber, 1991). Семейство кошачьих, *Felidae*, состоит из 37 видов. Домашняя кошка - единственный вид кошачьих, который не находится под угрозой исчезновения, как указано в Конвенции о международной торговле видами, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС, 1979). Интерес к выставкам кошек и разведению чистокровных кошек возрос, и в 2005 году в Шведской ассоциации кошачьих клубов было зарегистрировано более 11 000 чистокровных кошек 31 породы.

Домашняя кошка является полезной моделью для исследований в области физиологии размножения диких кошачьих, находящихся под угрозой исчезновения (Donoghue et al., 1992, Wildt et al., 1992). Существует также большой спрос на обмен генетическим материалом у одомашненных собак и кошек, поскольку многие породы малочисленны, а транспортировка спермы и успешное искусственное оплодотворение помогли бы расширить генофонд малочисленных пород. Склонность одомашненных котов издавать звуки и разбрызгивать мочу приводит к тому, что многих самцов кастрируют молодыми, прежде чем они произведут на свет потомство, что еще больше уменьшает генофонд.

По современным данным при разведении домашних видов животных, и котов в том числе, остаются актуальными вопросы изучения влияния породы, возраста и темперамента на качество спермопродукции [26]. В фелинологии подобных исследований очень мало в связи с тем, что исследователи больше внимания уделяют вопросу криосохранения генетического материала диких видов кошачьих, чья численность неуклонно снижается [2 - 4].

Многими исследованиями доказано, что на физиологические свойства спермопродукции влияют: порода, возраст, время года, размер семенников, количество эякуляций и многое другое, но для котов до сих пор нет единодушного мнения относительно характера влияния этих факторов на физиологические особенности репродуктивной сферы; окончательно не выяснена эффективность криосохранения спермы в межсезонье и во время весеннего случного периода [4, 27 - 33].

Индивидуальные физиологические особенности сперматогенеза у самцов колеблются в очень широких пределах и зависят не только от качества кормления [5, 27, 34 - 40, 43 - 45], но и от физиологического состояния всего организма как единой динамической системы, что в свою очередь зависит от верного содержания и использования самцов в качестве племенных производителей [4, 28, 34 - 35, 45 - 46]. Содержание в неблагоприятных условиях не только сдерживает половое развитие молодых котов, но также подавляет половую функцию у половозрелых особей, в результате чего она становится сезонной. Например, в южных степных районах, в жаркие дни половая активность самцов угнетается в месте со снижением физиологических характеристик эякулятов. Особенно заметно сезонное проявление половой активности не только у котов, но также у баранов и жеребцов, однако и коты, и жеребцы способны к спариванию в течение всего календарного года [39, 47]. Например, сезонное проявление половой функции у баранов существенно зависит от породного фактора, от типа высшей нервной деятельности и гормонального профиля [39, 47], что не изучалось у котов. При этом сила проявления половых рефлексов у баранов существенно зависит от использования их в спаривании, что присуще всем самцам млекопитающим, в том числе и котам [39, 48 - 49].

Первый важный количественный физиологический показатель функционального состояния репродуктивной системы самцов является объем эякулята. Чем больше объем эякулята, тем более эффективным может быть применение каждого в системе искусственного осеменения самок. Под более

высокой эффективностью применения эякулята подразумевается возможность создания большего количества спермодоз. Например, от эякулята быка можно получить в среднем от 100 до 150 спермодоз и осеменить 50-70 самок двукратно. Объем эякулята жеребца может существенно колебаться от 30-50 до 200 мл, а максимальный объем достигает 600 мл [35, 50 - 52]. По другим данным объем эякулята жеребца колеблется от 10 до 300 мл [53]. Однако от эякулята жеребца можно получить существенно меньшее количество спермодоз, так объем спермодозы от 5 до 20 мл. То есть, больший объем эякулята не всегда означает большее количество спермодоз, хотя безусловно это важный фактор, который следует учитывать в физиологии животных, так как он характеризует в целом функциональное состояние семенников и придаточных половых желез и расширяет возможности применения искусственного осеменения на каждом конкретном виде животного.

Объем эякулята у *Felis catus* колеблется от 0,5 до 1,5 мл. Это уже дает понимание того, что использование искусственного осеменения существенно ограничивается, так как даже при высокой концентрации спермиев в 300 – 600 млн/мл не позволит получить большое количество спермодоз.

Однако существует мнение, что объем не имеет большого значения, весомее оплодотворяющая способность спермы [53], с чем можно согласиться лишь частично. Например, если самец используется для естественного спаривания, то это утверждение верно; однако, если производителя используют в системе искусственного осеменения, то объем эякулята имеет очень большое значение с точки зрения получения большего количества спермодоз. На это необходимо обращать особое внимание, учитывая то, что на долю спермиев выпадает лишь 1,6 - 1,8% массы эякулята [54]. А объем эякулята у самцов создается за счет секретов придаточных половых желез. Например, везикулярные железы жеребца дают от 8 до 85 мл секретов, простата дает не более 0,5 мл секретов, купферова и уретральные железы дают вместе от 25 до 80 мл секретов, ампулы от 3 до 65 мл секретов. Подобные данные для репродуктивной системы кошек просто не установлены. При этом

степень влияния породного фактора у *Felis catus* на объем эякулята остается неизвестной, хотя на других видах животных влияние породного фактора на репродуктивную функцию доказано и более-менее описано [33, 54].

Исходя из вышеизложенного для повышения эффективности криосохранения спермы котов и самцов других видов животных, необходимо четко осознавать факторы, которые влияют на качество спермопродукции и ее криорезистентность [1-2].

Кроме того, для повышения эффективности сохранения кошачьей спермы и для улучшения результатов основных методов искусственной репродукции, таких как экстракорпоральное оплодотворение важно знать факторы, которые влияют на физиологические характеристики спермы (Luvoni, 2006). Охлаждение и замораживание сперматозоидов облегчают транспортировку и обмен генетическим материалом на больших расстояниях и, следовательно, способствуют расширению применения ограниченного генофонда некоторых пород кошек. Криоконсервация также может сделать возможным создание банков генов видов, на которые в настоящее время ведется контролируемая планомерная работа, но которые могут оказаться под угрозой в будущем (например, европейская рысь или дикие кошачьи в Африке или Южной Америке (Swanson, 2006). Электроэякуляция у домашней кошки может быть использована, когда есть необходимость многократно собирать сперму. Сперматозоиды придатков яичек могут быть собраны при кастрации котов, а также у мертвых диких кошачьих.

Сперма для физиологического применения в искусственном осеменении может быть заготовлена по разным технологиям и способам. Сперму можно использовать как в свежем, так и в пролонгированном виде, охлажденной или замороженно-размороженной. Свежая сперма в искусственном осеменении обычно используется, когда самец и самка находятся близко друг от друга в пределах суток пути.

Преимущество свежей спермы в том, что она не подвергается обработке и, следовательно, не повреждается при охлаждении или замораживании.

Большим недостатком, конечно, является то, что сперму приходится использовать сразу после сбора спермы. Для любой дальнейшей транспортировки или кратковременного хранения, семя должно быть охлажденным, а на длительное хранение, замораживание — это единственный вариант.

Первые успешные попытки искусственного осеменения у кошки с использованием свежей спермы впервые сообщили Sojka и соавт. (1970), а в 1978 году Platz с соавторами сообщили о первом успешном осеменении с использованием заморожено-оттаянной спермы. Эти авторы использовали аналогичный разбавитель, описанный ранее в отчете о получении первых щенков, родившихся после искусственного осеменения у собак (Seager, 1969). Несмотря на то, что искусственного осеменения оказалось успешным средством разведения, оно гораздо реже используется у кошек по сравнению с собаками (Tsutsui, 2006). Во многих практических аспектах искусственное осеменение легче провести у собак, нежели у кошек. Сперму у собак обычно можно легко собрать с помощью мануального метода, по сравнению с кошками, которым требуется анестезия для проведения электроэякуляции. Количество спермы и количество сперматозоидов при каждом сборе спермы у собаки обычно намного больше, чем у кошки. Качество спермы у кошек более изменчиво, чем у собак, и, по-видимому, у большего числа кошек, чем у собак, высокая доля аномальных сперматозоидов (Axner & Linde Forsberg, 2006). Кроме того, у суки овуляция происходит самопроизвольно, в то время как у матки овуляция должна быть вызвана механически или гормонально. Осеменение легче провести у собаки, чем у кошки, особенно при трансцервикальном внутриутробном оплодотворении, что обусловлено поведением кошки и анатомией половых органов. Описанные различия отражены в хороших результатах фертильности после искусственного осеменения у собаки по сравнению с домашней кошкой (Tsutsui, 2006). Сообщалось о частоте результативного осеменения в 52-65% при использовании заморожено-оттаянной спермы и свежих сперматозоидов при

проведении внутриматочного осеменения у собак (Linde-Forsberg, 2000). Напротив, у кошек частота наступления беременности составляет от 11 до 80% после внутриматочного оплодотворения (Tsutsui, 2006). Улучшение любого из компонентов искусственного осеменения, например обработки и оценки спермы, было бы полезно для искусственного осеменения в целом.

Целью охлаждения и замораживания сперматозоидов собак или кошек является проведение осеменения, которые приводят к приемлемой частоте наступления беременности. Криоконсервация сперматозоидов хорошо изучена у различных видов, включая собак, и первые беременности, наступившие в результате использования таких сперматозоидов, были достигнуты с использованием спермы, разбавленной лактозой и наполнителями на основе Трис (гидроксиметил) аминметана (Tris) (Seager, 1969, Andersen, 1972). Собачью сперму можно заморозить только в нескольких специализированных банках спермы, и владельцам собак, живущим далеко от банка спермы, дорого и отнимает много времени поездка туда для сбора и замораживания спермы своей собаки. Для них было бы большим преимуществом, если бы собачью сперму можно было собирать поближе к их домам и отправлять охлажденной в банк спермы для замораживания и длительного хранения. Охлаждение собачьих сперматозоидов, по-видимому, повреждает сперматозоиды меньше, чем замораживание и оттаивание

Подвижность спермы очень важна характеристика, так как она отражает важнейшие аспекты метаболизма спермия [16, 49, 55 – 57]. До сих пор нет единодушного мнения по поводу связи подвижности с оплодотворяющей способностью спермы котов [18 - 58]. Однако оценку подвижности необходимо проводить в комплексе с другими параметрами, с целью более точного прогнозирования потенциала оплодотворяющей способности, учитывая породные и возрастные особенности, поскольку у разных пород оплодотворяющая способность может различаться [33, 59]. Традиционно подвижность оценивают в баллах или процентах, что является отражением части подвижных спермиев. Один балл подвижности спермиев равен 10 %

спермиев с прямолинейным движением. Однако при оценке подвижности спермиев следует учитывать и другие критерии оценки спермы; например, по характеру движения спермиев (прямолинейный, круговой, колебательный) и по скорости их движения [61].

Общепринятым методом оценки подвижности является визуальный метод [16, 52, 61]. Несмотря на то, что он является субъективным и нуждается в наличии определенного опыта, некоторые ученые указывают на необходимости его применения, так как этот метод является более требовательным к оценке качества спермы [16, 59, 61]. Опираясь на утверждения о субъективности визуальной оценки подвижности, исследователи начали активно разрабатывать якобы объективные методы, основанные на видеографии [64], затем на микрофотографиях [65], а затем изобрели спектрофотометрию и лазерную технологию Doppler [66]. Так как анализ фото - и видеоизображений отнимает много времени, то дальнейшим шагом была разработка автоматизированных компьютерных систем [16]. В 1991 году было доказано, что они дают большую погрешность при оценке разбавленной спермы, содержащей желток куриного яйца, ибо анализатор не различает доли желтка от спермиев [67]. Эта проблема была решена лишь в 1996 году с помощью использования флюоресцентных красителей Hoechst – 33342 [68]. Однако французские исследователи при осеменении 766 кобыл заморожено-оттаянной спермой установили, что ни один из критериев оценки спермы компьютерного анализатора не имеет вероятных корреляций с оплодотворяющей способностью, потому что анализатор не отличает сперму пригодную к замораживанию от непригодной [67 - 70]. С этим соглашаются ученые из Финляндии, Германии и Италии [58]. До сих пор преимущество автоматического анализатора при оценке замороженной спермы животных не было доказано, хотя надо признать, что это единственный способ оценить скорость и линейность движения спермиев и идентифицировать субпопуляции спермиев [16, 58, 69 - 74].

Исследователи из Аргентины и Нидерландов в 2003 году обратили внимание на важность проведения исследований по окраске спермы самцов животных, так как этот вопрос недостаточно изучен и необходим, так как это дает возможность контролировать целостность мембран и количество патологических форм спермиев [75 - 76]. Окраска спермы приобретает особую актуальность, так как в репродуктологии разных видов животных до 50% самцов характеризуются генетически обусловленной низким качеством спермы и неустойчивой спермальной ДНК [16, 18, 58, 76 - 78]. Например, в Австрии по результатам исследований качества спермы местной тяжеловозной породы только в 2003 году было установлено, что количество патологических форм спермиев у жеребцов-пловодов равно $38 \pm 18\%$, при максимально допустимых 20 % [79 - 80]. Что сближает их с уровнем патологических форм спермиев у *Felis catus* более 30 % в среднем по разным литературным данным. Однако эти авторы не установили наличие связи уровня патологических форм с оплодотворяющей способностью, потому что они не замораживали сперму с высоким уровнем патологических форм [58]. Однако другие авторы, наоборот, показали, что при повышении уровня патологических форм уменьшается оплодотворяемость самок [81 - 83], что безусловно нужно учитывать в фелинологии.

Для исследования морфологии спермы чаще всего применяют методы световой микроскопии с разнообразными красителями [55, 84 – 85, 88]. Однако при этом следует учитывать, что при фиксации спермы возникают повреждения спермиев, которые могут быть восприняты как патология, что приведет к весомым погрешностям [89]. Достоверные результаты можно получить в фазово-контрастном микроскопе и установить форму и целостность спермиев [90]. Наиболее точные структурно-морфологические показатели можно получить с помощью электронной и иммунофлуоресцентной микроскопии [91-94]. Применение флуоресцентной микроскопии основано на использовании флуорохромов, которые способны вызывать флуоресценцию всей половой клетки или ее органелл. В последнее

время на сперме *Felis catus* широко применяют следующие флюорохромы: этидиум бромид [95], DAPI [96], HOECHST [97], тиазиновый красный [98], а-нафтиламин [98]. Действие этих веществ связано со связыванием с ДНК и медленным проникновением в нативные спермии, и быстрым проникновением в поврежденные спермии. Поэтому по интенсивности люминисценции можно установить процент спермиев *Felis catus* с поврежденными мембранами. Для дифференциальной окраски органелл иногда используют смесь этидиум бромида и тиазинового красного [98]. Недостатком этого метода является то, что ультрафиолетовое излучение повреждает мембраны спермиев *Felis catus*.

В доступной литературе нам не удалось найти исследований влияния сезона года на репродуктивную функцию котов. Однако исследуя сезонные изменения качества спермы жеребцов, исследователи из США установили, что общее количество спермиев в эякуляте осенью и зимой почти вдвое меньше, чем весной и в начале лета [99], то есть в разгар случной кампании. Домашняя кошка также обладает сезонностью размножения, который приходится на зимне-весенний период так же, как и у лошадей.

Поэтому необходимо проанализировать влияние данного фактора на примере других видов животных и провести аналогии с домашней кошкой. Имеются данные о том, что при наблюдении за качеством спермы каждые две недели в течение года худшей сперма по подвижности и концентрации была в ноябре, и декабре месяце [100], то есть в подготовительный период к случной кампании. Это согласуется с данными других исследователей [101 - 103], с поправкой на то, что не всегда эта разница является вероятной из-за влияния других факторов (возраст, порода, условия содержания, половой режим). Другие литературные источники свидетельствуют о том, что у жеребцов зависимость репродуктивных качеств от времени года в 4 раза выше, чем у бугаев, и недостаточно изучена именно в случной период [104 - 107].

Исходя из вышеизложенного исследование криорезистентности спермы *Felis catus* в случной период на сегодня является актуальным вопросом,

потому что до сих пор неизвестно, когда нужно создавать криобанк спермы с целью получения максимальной оплодотворяющей способности сперматозоидов [108]. Например, в Швейцарии жеребцы чистокровной верховой породы имеют наилучшую подвижность спермиев летом при самой низкой концентрации и наибольшем количестве патологических их форм, поэтому заготовку спермы проводят не летом, а осенью [108]. При этом авторы отмечают, что климатические условия в других странах могут по-другому влиять на время создания криобанка спермы самцов [108]. Возможно, что лучшая оплодотворяющая способность спермы самцов с выраженным половым сезоном, и котов, в частности, наблюдается именно в случной сезон - весной. Так как стимуляция самца феромонами самок наиболее сильно выражено именно в этот период.

Возможно, продолжительность дня является важным для сперматогенеза, что подтверждено исследованиями, проведенными в Кембридже [112], а затем в Японии [113] для лошадей, быков, собак. Так, в трудах [112], с декабря по февраль кобылы содержались в условиях искусственного светового дня, что способствовало ускорению наступления половой охоты. В целом одомашнивание животных, по мнению некоторых авторов, существенно не повлияло на сезонное проявление половой активности как самцов, так и самок; у 75 - 80% кобыл осенью и зимой яичники не функционируют, и половая охота не наблюдается, в результате чего у животных обоих полов отсутствует половая активность [111, 114-117], то же самое мы наблюдаем у домашних кошек. И наоборот, у 90% кобыл наступают регулярные половые циклы в период удлинения светового дня, что способствует активизации половой функции у жеребцов [118 - 123]. Тем не менее, остается нерешенным вопрос о возможности сбора спермы в период подготовки и спаривания [17, 122] из-за очень широких индивидуальных ограничений способности сперматозоидов *Felis catus* выдерживать замораживание-оттаивание [15, 17, 123 - 124].

Важно отметить, что кошки, а также не домашние кошачьи, очень часто страдают тератоспермией, состоянием, при котором более 60%

сперматозоидов проявляют aberrantные формы (у нормальных лабораторных кошек это составляет около 30%) (Pukazhenthí et al., 2001). Преобладающие аномалии включают изогнутую серединку с цитоплазматической каплей или без нее, изогнутый жгутик и плотно свернутый жгутик. Более того, у большого количества сперматозоидов наблюдаются акросомальные дефекты, такие как большие вакуоли, выпячивание акросомального матрикса и сворачивание акросомы обратно в саму себя (Pukazhenthí et al., 2001).

Этиология тератоспермии у домашней кошки неизвестна, но структурно дефектные сперматозоиды, наблюдаемые у диких кошачьих, таких как гепард (Wildt et al., 1983-1988) и географически изолированных популяций львов (Wildt et al., 1987), были связаны со снижением генетической изменчивости и низкими концентрациями циркулирующего тестостерона. Howard J., Brown J. et al. (1990) продемонстрировали, что концентрация тестостерона у кошек с высокой тератоспермией на 33% ниже, чем у нормоспермийных самцов.

1.2. Влияние полового поведения на репродуктивную функцию *Felis catus* и других видов животных

Ветеринарные специалисты, занимающиеся мелкими животными, регулярно оценивают поведение кошек, чтобы безопасно взаимодействовать с ними особенно при получении спермы. Ошибки в оценке могут привести к травмам персонала и/или животных. Травмы, полученные в результате нападения кошек, очень распространены у ветеринарных медсестер [1, 2] и ветеринаров-терапевтов [1, 3], и они могут привести к физическому ущербу, эмоциональному стрессу [1, 4], отсутствию на работе [1] и вторичным инфекциям [3]. Исследования показали, что недавно получившие квалификацию ветеринарные специалисты подвергаются наибольшему риску получения травм от кошек. Нордгрэн и др. [4] обнаружили, что ветеринарные медсестры с опытом работы менее 5 лет и те, кто моложе 25 лет, чаще получали раны от укусов, чем их старшие, более опытные коллеги.

Аналогичным образом, Эпп и Уолднер [3] отметили, что ветеринары со стажем работы 5 лет и менее с большей вероятностью сообщали о травмах от укусов. Ограниченный опыт работы с кошками также может повлиять на способность ветеринарного специалиста оценивать поведение кошек, особенно при получении спермы. Изменение поведения кошек при получении спермы могут возникать из-за ограничительных условий, измененного распорядка дня, шума и воздействие незнакомых запахов или людей [8, 9]. Испытываемый стресс может помешать кошкам вести спокойно и адекватно [8]. Кроме того, стресс может изменять клинические параметры спермопродукции [8].

Однако реакция на стресс не является специфическим показателем плохого физиологического состояния кошек, поскольку она может быть стимулирована положительными или отрицательными обстоятельствами [11]. Исследования в области неврологии предоставили доказательства существования эмоций у животных [12, 13]. Поскольку эмоции влияют на гендерное поведение [14], понимание эмоционального состояния кошки может помочь ветеринарным специалистам прогнозировать риск обращения с котами при получении спермы.

Впервые в 1933 году П. А. Волосков попытался классифицировать нарушения воспроизводительной функции самцов животных и отметил, что изучение полового поведения должно быть обязательным элементом андрологической диспансеризации [140].

Половая активность, под которой понимают способность самцов к эффективной садке, в значительной степени зависит от темперамента и типа высшей нервной деятельности [219 - 220].

То, что определение темперамента у самцов, в частности лошадей, близко касается проблемы их размножения было доказано исследованиями В. К. Милованова, В. Н. Карлова, Г. В. Паршутина, Д. В. Нагаева и Л. М. Соколовой на лошадях [221]. Однако еще до сих пор нет достаточного экспериментального материала по изучению полового темперамента *Felis*

catus и его влияния на качество спермопродукции; труды, которые бы изучали половое поведение, половые рефлексы и качество спермы у домашнего кота в России практически отсутствуют.

Литературные данные свидетельствуют, что в конных заводах по причине неудовлетворительного полового поведения ежегодно выбраковывалось большое количество жеребцов. Одной из веских причин выбраковки жеребцов было наличие дисфункции органов размножения [140, 220, 222]. Аналогичная картина наблюдается в племенном разведении котов по всему миру.

Сейчас в воспроизводстве животных в мире сложилась такая ситуация, что увеличивается доля использования самцов с худшими репродуктивными качествами спермы [21], поэтому и выход молодняка на 100 маток в течение последних лет, оставался на очень низком уровне, что негативно сказывается на экономике отраслей животноводства [2, 23]. Это происходит потому, что на практике отсутствует оценка полового поведения и качества спермы (андрологической диспансеризации) у животных, особенно у котов.

В развитых странах, напротив, при оценке репродуктивных качеств самцов животных все шире используются этологические подходы, а оценка полового поведения самцов и самок уже стала обязательным элементом, потому что она является прямым отражением гормонального фона [46, 223 – 225, 228]. Доказано, что для получения высококачественной спермопродукции важную роль играет регламент использования самцов, и создание оптимальных, приближенных к естественным, необходимых условий для проявления половых рефлексов [35, 51, 54]. Поэтому для получения высоких показателей воспроизводства во время случной кампании необходимо наличие данных о половом поведении и гендерном темпераменте.

В течение последних десятилетий развивались методические приемы изучения высшей нервной деятельности самцов производителей методом условных рефлексов.

Для определения типа высшей нервной деятельности собак И. П. Павлов создал "большой" стандарт. В дальнейшем он был усовершенствован и создан

«малый» стандарт, который без снижения достоверности определения типа нервной системы собак давал возможность тратить на это не полтора-два года, а несколько месяцев.

В ретроспективе следует отметить, что известны также условно-рефлекторные методики установления темперамента самцов А. И. Муликова, Х. Т. Арского, двигательно-защитная методика Н. А. Сафонова, двигательно-пищевая методика И. Д. Манакова, двигательно-пищевая методика Г. В. Паршутина и Е. Ю. Румянцевой [221].

В методике Г. В. Паршутина и Е. Ю. Румянцевой очень справедливо сказано, что «следует сопоставлять данные всех проведенных исследований и на основании анализа и суммирования этих данных делать заключения о силе, подвижности и уравновешенности нервных процессов и в соответствии с этим относить животное к тому или иному типу ...».

Однако, эти классические методики сегодня не используются, так как слюннно-пищевые методики, которыми являются «большой» и «малый» стандарты, не соответствуют биологическим особенностям котов и способствуют развитию невротических состояний [221].

Лучший по происхождению, внешнему виду и конституции самец представляет племенную ценность только в том случае, если он обладает достаточной сексуальной активностью и способен давать семя хорошего качества. Поэтому оценка по половой активности и качеству семени должна быть одной из основных при отборе *Felis catus* на воспроизводство [172].

Изучение половых рефлексов и установление гендерного темперамента котов усложняется из-за отсутствия доступных для практических условий методик [229]. Поэтому изучение полового поведения и безусловных рефлексов, непосредственно касающихся процесса воспроизводства, может быть эффективным методом определения гендерного темперамента *Felis catus*.

Павлов И. П. говорил, что тип высшей нервной деятельности "...входит важной частью в конституцию". Поэтому он считал, что все особенности

поведения животных можно объяснить проявлением тех или иных рефлексов и определить темперамент [5], с чем соглашаются и другие исследователи [46, 223 - 224, 230 - 232]. Позднее было научно доказано, что основные качества центральной нервной системы животного, в том числе половые рефлексы, являются наследственным качеством, следовательно половое поведение наследуется как неотъемлемая составляющая безусловных рефлексов [5, 219].

За последние годы учение Павлова И. П. все шире применяется в животноводстве. В частности, это учение имеет важное значение для организации правильного использования плодовитостей на пунктах искусственного осеменения. Академик И. П. Павлов установил четыре основных темперамента: 1) живой, 2) спокойный, 3) безудержный и 4) слабый [5].

Однако несмотря на то, что в странах с развитым разведением кошек изучение полового поведения является обязательным, изучаются только общая половая активность [194, 225 – 228, 233], что не позволяет установить гендерный темперамент, потому что не изучается проявление безусловных половых рефлексов.

В тоже время следует признать, что до сих пор существуют противоречия относительно влияния темперамента самцов на качество спермы. Так, В. М. Карлов и Ф. И. Икоев установили, что у бугаев безудержного темперамента объем эякулята максимальный, а наименьший - у спокойного типа. Концентрация спермиев наибольшая у спокойного темперамента, средняя у безудержного и живого темпераментов. Подвижность и выживаемость спермиев лучше у самцов живого темперамента, чуточку хуже - у спокойного и хуже - у безудержного темперамента [172]. Подобные результаты просто отсутствуют, если мы говорим о котях.

У самцов всех видов животных со слабым темпераментом нередко не удается даже получить сперму вследствие торможения половых рефлексов. Они имеют эякуляты малого объема и низкую подвижность, однако хорошую

концентрацию спермиев. Поэтому крайне актуально провести подобные исследования на *Felis catus* отечественной селекции.

Другим важным аспектом необходимости изучения гендерного темперамента является разное функциональное состояние антиоксидантных ферментов в сперме после разных способов подготовки самцов к садке. Антиоксидантная система, в свою очередь, оказывает важное влияние на криорезистентность и оплодотворяющую способность спермы в дальнейшем.

У самцов с легкой возбудимостью и активизацией половых рефлексов, обнаружена почти одинаковая активность антиоксидантных ферментов в течение всего случного периода. Колебания активности антиоксидантных ферментов у них не превышают 10-15 %. У самцов со слабым половым темпераментом функциональное состояние активности ферментов антиоксидантной системы имеет более существенные колебания [172].

Эти данные подтверждают результаты исследований А. Д. Бернштейна, доказавшего, что биохимическая неоднородность качества эякулятов одного и того же самца связана с различным химическим составом секретов придатка семенника и придаточных половых желез. В зависимости от качества возбуждения самца во время эякуляции доминирует различное количество секретов указанных желез, что изменяет химический состав плазмы спермы. Вполне вероятно, что от качества полового возбуждения содержание ферментов в сперме изменяется [172].

Следовательно изучение процессов пероксидации и антиоксидации в сперме *Felis catus* является актуальным и недостаточно изученным вопросом не только в России, но и в мире.

Половое поведение у кошек в период течки имеет свои особенности. Обычно кошка демонстрирует очевидные личностные изменения. Как и при проэструсе, можно заметить, что кошки в период течки непрерывно трутся головой и шеей о любой удобный предмет. Они также могут иметь тенденцию перекатываться или тереться спиной о землю или пол. Кошка вокализирует чаще, часто издавая стонущий звук. Она может чаще мочиться, быть более

беспокойной и проявлять повышенное желание покинуть дом. Некоторые кошки привязаны к своим хозяевам, но некоторые становятся агрессивными. Неопытный владелец домашнего животного мог бы подумать, что некоторые из этих кошек больны. Владельцы могут заметить увеличение количества котят рядом со своим домом.

Когда человек гладит кошку или к ней приближается кот, кошка в период течки перестает перекачиваться и тереться. Она приседает, прижимая передние конечности и локти к земле, и, чрезмерно разгибая спину, вызывает приподнятое таза и предлежание области промежности (лордоз). Она может отклонять свой хвост в сторону и “переступать” задними лапами в ответ на контакт с человеком, а также с котами. Поглаживание вдоль спины и потирание у основания хвоста часто приводит к поднятию таза и переступанию задних ног, даже у кошек, перенесших овариогистерэктомию. Поведенческая течка иногда может быть распознана у обычно ласковых кошек только тогда, когда сексуальные проявления нехарактерны для этой особи или когда присутствует кот. Некоторые кошки проявляют “дружелюбное” поведение с гораздо большей интенсивностью и частотой во время течки; таким образом, распознаются их периоды течки (Voith, 1980).

У кошек спаривание инициируется самкой. Во время проэструса достигается точка, когда матка переходит в “позу течки”. Эта поза лордоза (с другими возможными факторами или без них) быстро распознается котом. Кошка в период течки позволяет самцу обхватить ее шею сбоку. Оказавшись на руках, большинство самок приподнимают таз, отклоняют хвост и переступают задними ногами. Если такое поведение не вызвано, оно все равно может проявиться после садки, чередующихся переступающих движений задних лап самца или поглаживания грудной клетки самки передними лапами самца. Топот задних ног самки может стимулировать выпячивание таза и интромиссию самца, но лордоз и топтание наблюдаются не всегда (Voith, 1980).

У кошек интромиссия (проникновение) следует за несколькими

копулятивными толчками. Семязвержение происходит быстро после завершения интромиссии. Интромиссия связана с тем, что самка издает характерный вой. Время от захвата шеи до введения может варьироваться от 30 секунд до 5 минут, при этом введение длится всего 1-4 секунды и редко достигает 20 секунд (Concannon and Lein, 1983). В отличие от большинства видов, проникновение и эякуляция происходят так быстро, что наблюдатели редко могут определить, было ли завершено нормальное совокупление. Распознавание совокупления обычно зависит от наблюдения типичного проявления “последующей реакции” со стороны кошки.

Половое поведение котов имеет свои особенности. Коты тратят значительное время на обустройство территории с помощью опрыскивания мочой. Если его территория очищена слишком тщательно (особенно с помощью ароматизированных спреев), самец может игнорировать самку в период течки или даже нападать на нее до тех пор, пока его территория не будет восстановлена. Такое территориальное поведение котов требует, чтобы самок приводили к самцам для размножения. Однако эта концепция должна быть подкреплена знанием того, что изменения в окружающей среде могут отрицательно сказаться на поведении или гормональном статусе кошки. Поэтому рекомендуется, чтобы самку перевели в новое окружение на несколько недель раньше, чтобы дать ей возможность адаптироваться. Содержание кота в той же общей зоне, что и кошки, ускоряет наступление течки.

Посткоитальная реакция. Во время или сразу после интромиссии кошка кричит или завывает. Затем она пытается разорвать контакт с самцом, перекатываясь под ним и нанося удары когтями. Освободившись от самца, кошка ложится на бок и энергично трется о землю, перекатываясь или мечась из стороны в сторону. Интенсивное перекатывание и растирание прерывается столь же навязчивым облизыванием области влагалища. Посткоитальная реакция у кошек продолжается от 30 секунд до 9 минут, в течение которых самка активно отталкивает любое приближение самца.

Посткоитальная реакция у кота. Самец на удивление пассивен в посткоитальный период. Обычно он остается в нескольких футах от кошки и, кажется, игнорирует ее. Опытный кот умело избегает любых попыток кошки нанести удар, которые характерны для последующей реакции. Он может либо стоять, либо сидеть, время от времени облизывая область своего полового члена. В течение нескольких минут он может осторожно приблизиться к кошке, и если ему откажут, он может снова просто сидеть и ждать. Это поведение повторяется до тех пор, пока он смело не приблизится к кошке и успешно не схватит ее за шею. Повторные спаривания являются обычным явлением, что повышает вероятность индукции овуляции.

Повторные спаривания. Когда последствие утихает, кошка может снова привлечь внимание самца. Она может протянуть лапу и коснуться самца лапой или просто подойти к нему. Более агрессивная кошка принимает лордоз и поступательную позу (Voith, 1980). Последующее спаривание может произойти вскоре после завершения последующей реакции, причем интервал между этими двумя событиями удлиняется с каждым половым контактом. Сообщалось, что кошка может размножаться до 30 раз за 24 часа и 36 раз за 36 часов. О среднем количестве спариваний в течение течки у кошек до конца не установлено (Concannon and Lein, 1983).

Ненормальное поведение при размножении кошек встречается достаточно часто. Чрезвычайно застенчивые или запуганные кошки могут не демонстрировать типичного поведения во время течки, и течка или “сезон” могут быть полностью пропущены даже опытными владельцами. Поэтому кошке полезно находиться в знакомой, комфортной обстановке до тех пор, пока поведение во время течки не станет очевидным. Затем кошку традиционно приносят коту для спаривания. Кошка, которая отказывается от попыток самца спариться, может быть напугана новым или непривычным окружением. Если это происходит, кошку следует поместить в зону спаривания одну на несколько часов или за день до знакомства с самцом. Затем она может акклиматизироваться к новой среде, но при этом по-прежнему

находиться на территории самца, что повышает вероятность положительной реакции со стороны обеих кошек.

У опытного кота меньше шансов быть легко отталкиваемым кошкой в период течки, что повышает шансы на размножение и сводит к минимуму проблему, связанную с тем, что кошка обычно отказывается от контакта с самцом.

Было высказано предположение, что для кошки, которая агрессивно отвергает самца, является ручная стимуляция матки, побуждение к проявлению сексуального поведения, а затем удержание ее в течение дня (Voith, 1980). Это может быть трудно выполнить, и владелец, пытающийся использовать такой прием не должен быть удивлен нападением от кошек.

1.3. Гормональный профиль и репродуктивная функция животных

Половые гормоны в первую очередь определяют визуальную разницу между полами. Характерным действием андрогенов на метаболизм является ускорение роста тканей и синтеза белков. Они стимулируют рост костей, хрящей, повышают интенсивность эритропоэза и ускоряют интенсивность эритропоэза и усиливают кровоток в тканях, стимулируют активность кожных желез и образование меланина [234 - 235]. Бытует мнение, что причиной изменения полового поведения, импотенции плодовитых или выделения семени плохого качества бывает недостаточная продукция половых гормонов, однако при этом авторы не приводят конкретных данных гормонального профиля [219, 234].

От гормонального профиля зависит возраст наступления половой зрелости. Обычно считается, что домашняя кошка достигает половой зрелости после того, как она наберет по крайней мере 80% массы тела взрослой кошки 2,3-3,2 кг. У многих кошек половое созревание наблюдается к 6-9-месячному возрасту. Нормальная кошка может пройти период полового созревания и испытать свою первую течку уже в возрасте 5 месяцев и обычно не позднее 12

месяцев. Субъективно считается, что чистокровные кошки достигают половой зрелости позже, чем домашние кошки или кошки смешанной породы. Свободно бродящие кошки могут достичь половой зрелости раньше, чем те, которые постоянно содержатся в доме.

Оптимальный гормональный профиль определяет эффективный репродуктивный возраст размножения для кошек – от 1,5 до 7 лет. Самки старше 7-8 лет, как правило, имеют нерегулярный цикл, имеют меньший помет и имеют больше проблем с абортами и врожденными дефектами. Молодые кошки (в возрасте до 1 года) также могут иметь нерегулярные циклы и быть менее предсказуемыми в своем сексуальном поведении.

Исследователи США доказали, что половое поведение у самцов крыс зависит от уровня эстрадиола [236]. От уровня половых гормонов зависит содержание фруктозы (главного энергетика для спермиев) и лимонной кислоты (главный буфер спермы) в сперме. Таким образом, от уровня половых гормонов зависит выживаемость спермы, но и здесь авторы не указывают конкретные числовые данные относительно тестостерона, эстрадиола и пролактина [54].

В течение некоторого времени считалось, что *Felis catus* уникальна в отношении вопросов размножения, однако точных сведений о роли в этом процессе стероидных и полипептидных гормонов до недавнего времени было недостаточно [23].

Данных относительно уровня половых гормонов у *Felis catus* и его связи с половым поведением и качеством спермы очень ограничено, в отличие от других видов животных. До сих пор нет единодушного мнения о влиянии половых гормонов на качество спермы домашних котов [48].

В связи с вышеизложенным можно проанализировать влияние половых гормонов на других видах животных для сравнения. Исследованиями, проведенными на бугаях в Индии, было показано, что концентрация тестостерона зимой вероятно ниже ($0,53 \pm 0,06$ нг/мл), чем летом ($1,22 \pm 0,19$ нг/мл) и в межсезонье ($1,06 \pm 0,12$ нг/мл). Средний уровень эстрадиола был

почти вдвое ($9,0 \pm 0,7$ нг/мл) выше в межсезонье чем зимой ($5,0 \pm 0,1$ нг/мл). Объем эякулятов и концентрация спермиев также были ниже зимой чем летом [223]. Ряд других исследователей получили аналогичные результаты [38 – 39, 237, 240]. Подобные данные отсутствуют относительно *Felis catus* различных пород отечественной селекции.

По другим данным концентрация тестостерона в крови жеребца наибольшая весной (более 3 нг/мл), что в два раза выше, чем в октябре [117]. Содержание эстрогенов в моче жеребца тоже было самым большим весной и летом, наименьшее-зимой [50]. Другие исследователи получили противоположные данные и пришли к выводу, что лучшим периодом создания криобанка спермы жеребцов является осенний период, с поправкой на то, что в разных климатических условиях данные различаются [108]. Поэтому актуально провести подобные исследования на *Felis catus*.

Исследователи из Бразилии, изучив уровень тестостерона у местных двухлетних жеребцов по сравнению с трехлетними жеребцами, показали, что при аналогичном уровне тестостерона качество спермопродукции было хуже у двухлетних жеребцов, а половое поведение имело различия [48]. Другие исследователи, проведя аналогичные исследования в США, получили противоположные данные [29]. Из чего можно сделать вывод, что гормональный профиль и темперамент нужно определять для конкретной породы в конкретных условиях и ни в коем случае не переносить одни данные на вид в целом.

Некоторые ученые показали, что при искусственном снижении уровня тестостерона у самцов животных происходит ухудшение показателей качества спермы и подавляется либидо [195]. Некоторые исследователи при угнетении либидо инъектировали котам простагландин F 2α и получали достоверное улучшение скорости реакции и времени до первой попытки сделать садку, однако лишь на одно спаривание [241 - 242].

Исследование эстрадиола у самцов *Felis catus* было начато в 1992 году, авторы показали, что содержание эстрадиола в сперме почти в два раза

больше, чем в крови; авторы не изучали влияние эстрадиола на качество спермы, а исследовали его с простагландином F2 α [243]. Другие исследователи, проведя исследование влияния повышения уровня эстрадиола у самцов показали, что уровень тестостерона и лютеинизирующего гормона не изменяется, а качество спермопродукции ухудшается и происходят изменения в половом поведении, что свидетельствует о необходимости исследований уровня эстрадиола у *Felis catus* [244].

Исследования выдающихся зарубежных ученых показывают, что при изменении концентрации пролактина у самцов могут наблюдаться изменения половой активности и полового поведения, при этом качество спермы авторы не изучали [245]. Это указывает на то, что половое поведение и гормональный профиль *Felis catus* недостаточно изучены, что создает определенные сложности в племенном использовании самцов.

Сперматогенез - это процесс, который находится под сложной регуляцией для достижения последовательной пролиферации и дифференцировки половых клеток [1]. Начиная со стволовых клеток сперматогоний (SSC), продуцирующих дифференцированные сперматогонии, дифференцированные сперматогонии трансформируются в сперматоциты. Сперматоциты подвергаются мейозу с образованием круглых сперматид, в которых число хромосом уменьшается с диплоидных до гаплоидных [2]. Затем круглые сперматиды претерпевают трансформацию с образованием конечных сперматозоидов которые высвобождаются в просвет. У млекопитающих только клетки Сертоли и недифференцированные сперматогонии обнаруживаются в препубертатный и ювенильный периоды, в то время как сперматогенез начинается в период полового созревания, когда недифференцированные сперматогонии начинают дифференцироваться и вступают в мейоз [3-5].

Являясь единственным типом соматических клеток в семенных канальцах, клетка Сертоли (SC) функционирует как "сиделка", обеспечивающая сперматогенез посредством паракринных воздействий для

обеспечения необходимого питания и факторов, а также формирования необходимых структур, таких как барьер кровь-семенник и комплекс адгезии клетки Сертоли-зародышевые клетки [6-9]. У высших позвоночных сперматогенез требует гормональной регуляции со стороны гипоталамо-гипофизарно-гонадной оси [10, 11]. Гонадотропин-рилизинг-гормон (ГнРГ) синтезируется в гипоталамусе и выделяется в гипофиз, где стимулирует секрецию двух гонадотропинов, фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) и лютеинизирующего гормон (ЛГ) [12]. Затем ФСГ и ЛГ поступают в систему кровообращения, воздействуя на яички. В семенных канальцах при отсутствии ФСГ и ЛГ присутствуют только недифференцированные сперматогонии и клетки Сертоли [13]. Гормональная регуляция сперматогенеза важна и опосредуется косвенно SCs.

ФСГ - это гликопротеин, который играет важную роль в препубертатной подготовке к сперматогенезу и регуляции пубертатного сперматогенеза [14]. Его рецептор FSH receptor (FSHR) экспрессируется исключительно на клеточной мембране клеток Сертоли [15]. В раннем возрасте как у приматов, так и у грызунов физиологическая роль передачи сигналов FSH в сперматогенезе заключается в стимуляции транскрипции генов, связанных с репликацией ДНК и прогрессированием клеточного цикла [16, 17]. Десятилетия исследований с использованием гипогонадной модели (hpg) [18], модели нокаута субъединиц FSH α [19], модели с иммунизацией GnRH [20] и модели нокаута FSHR [21-23] выявили ключевую роль FSH в регуляции функции клеток Сертоли, увеличении числа сперматогоний, стимулировании вступления в мейоз и ограничении общий апоптоз половых клеток. Поскольку взрослые мыши с нокаутом FSHR фертильны, но демонстрируют сниженную выработку сперматозоидов, а завершение мейоза в основном зависит от действия тестостерона, предполагается, что ФСГ играет доминирующую роль в установлении наиболее важного параметра развития яичек и сперматогенеза до наступления половой зрелости у грызунов [21, 24-27]. У самцов животных и человека ФСГ необходим для поддержания фертильности. Субфертильность

с количественно сниженным сперматогенезом возникает при отсутствии функции FSHR [28], в то время как мутация в субъединице FS не приводит к азооспермии и бесплодию [29]. Хотя исследования позволили лучше понять процессы сперматогенеза, которые регулируются передачей сигналов ФСГ, было точно идентифицировано лишь несколько молекул, участвующих в этой регулирующей деятельности. До сегодняшнего дня не удалось четко выяснить точную роль ФСГ в сперматогенезе *Felis catus* [30]. Известно, что лечение ФСГ потенциально может улучшить количество и подвижность сперматозоидов у пациентов с гипогонадотропным гипогонадизмом или нормогонадотропных пациентов с идиопатическим нарушением сперматогенеза, что подчеркивает важность лучшего понимания передачи сигналов ФСГ у *Felis catus* [31-34].

Исходя из вышеизложенного обзора литературы можно заключить, что особенности влияния гормонального профиля на физиологические характеристики свежеполученной и заморожено-оттаянной спермы *Felis catus* до конца не выяснены и требуют дальнейших исследований.

У кошек в период половой охоты есть отличительные гормональные изменения. Фолликулярный рост состоит из увеличения фолликулов с менее чем 1 мм в начале проэструса до 1,5 мм в начале течки. У кошек в анэструзном или межэструзионном периоде концентрация эстрогена в плазме крови обычно ниже 15 пг/мл. Фолликулярная фаза связана с концентрацией эстрогена (17 α -эстрадиола), превышающей 20 пг/мл. Проэструс, если его наблюдать, связан с резким повышением концентрации циркулирующих эстрогенов в сочетании с быстрым фолликулярным ростом и секрецией. Двукратное увеличение концентрации эстрогена в плазме крови до значений выше 40 пг/мл часто наблюдается менее чем за 24-48 часов. Внезапный характер этого начала роста фолликулов и быстрое начало сексуальной активности у кошки можно противопоставить более постепенной последовательности изменений, типичной для суки. Наружные половые

органы кошек гораздо менее заметны, чем у собак. Это еще один фактор, объясняющий короткий или незаметный период проэструса у кошки.

Клинические признаки и продолжительность течки у кошек также имеет свои особенности. У кошек проэструс наблюдается нерегулярно. Скорее всего, они обычно переходят от очевидного анэструзного или интересующего состояния непосредственно к течке (постоянной течке). В одном исследовании проэструс был отмечен только в 27 из 168 циклов (Shille and Sojka, 1995). Клиническими признаками, связанными с началом проэструса, являются изменения в поведении, состоящие из непрерывного трения головы и шеи о любой удобный предмет, постоянного вокализации, принятия лордозной позы и перекатывания.

Проэструальную кошку можно отличить от кошки в период течки, когда ее помещают к самцу. Во время наблюдаемого проэструса кошка может быть менее сексуально демонстративной, чем это отмечается во время последующей течки; она действительно демонстрирует поведение во время течки, но не позволяет самцу осуществить садку. Распознать проэструс сложно, поскольку признаки могут быть едва заметными (единственным признаком может быть ласковое поведение), а продолжительность составляет всего 0,5-2 дня (Шилле и Сойка, 1995). Многие из типичных гормональных проэструальных изменений, наблюдаемых у суки, не наблюдаются у кошки (т.е. у собаки проэструс длится от 5 до 9 дней, вагинальное кровотечение, отек вульвы и постоянные изменения в цитологии влагалища).

1.4. Искусственное осеменение и криоконсервирование спермы *Felis catus*

Существуют данные, что впервые искусственное осеменение животных было проведено еще до нашей эры ассирийцами и бедуинами на лошадях путем размещения губки в вагине одной кобылы перед садкой самца, а затем после садки эту губку со спермой перенесли в вагину другой кобылы и

осеменили ее [35, 261 - 262]. Однако как физиологический опыт искусственное осеменение впервые применили в 1763 г. Стефан Якоби на рыбах и в 1780-1782 годах Спаланцани и Росси - на собаках. Практическое значение искусственное осеменение приобрело только в результате творческой деятельности отечественных ученых [35, 36].

В конце XIX века в литературе появились сообщения о случаях искусственного осеменения собак и лошадей. В числе отечественных специалистов, использовавших искусственное осеменение кобыл как средство борьбы с бесплодием, были такие ученые, как К. Лидеман, Ф. Хельковский, Н. П. Енишерлов. Все опыты по применению искусственного осеменения проводились любителями-коневодами и кинологами, редко врачами, в основном при лечении бесплодия [36, 38, 263].

Широко искусственное осеменение начали применять после предложения И. И. Иванова использовать его как способ массового улучшения качества животных. Иванов И. И. начал изучать искусственное осеменение лошадей и коров, получил положительные результаты и предложил идею как больше всего использовать сперму выдающихся самцов для быстрого улучшения породных качеств животных и их продуктивности. Он доказал, что эякулят можно разделить и осеменить им 12 кобыл и более; разработал систему учета эффективности искусственного осеменения, принципы организации этого метода на производстве, изобрел инструменты для получения спермы и осеменения. Некоторые из этих инструментов (корнцанг Иванова, мягкий катетер) используют до сих пор [264]. Его наблюдения и специальные опыты по сохранению спермы вне организма при низкой температуре являются теоретической и практической основой современных методов хранения и транспортировки спермы [265]. Иванов И. И. организовал несколько лабораторий в конных заводах. С 1900 по 1904 год И. И. Иванов проводил опыты по искусственному осеменению в пяти конных заводах, изучая оптимальное время осеменения кобыл, влияние рациона жеребцов на состав спермы. Им были созданы физиологический отдел в ветеринарной

лаборатории Министерства внутренних дел в Петербурге, зоотехническая станция в Аскании-Новой, несколько земских пунктов искусственного осеменения. На курсах совершенствования при ветеринарной лаборатории Министерства внутренних дел с 1908 году читали лекции и проводили практические занятия по искусственному осеменению, готовили инструкторов и заведующих пунктами искусственного осеменения кобыл. В 1913 г. искусственное осеменение кобыл осуществлялось уже более чем в 30 губерниях [35 - 36, 39, 263].

Искусственная индукция течки у кошек редко проводится в клинической ветеринарной практике. Эта процедура может быть использована для синхронизации эстральных циклов у нескольких кошек. Индукция течки также является важным компонентом протоколов переноса эмбрионов и оплодотворения *in vivo*. Он используется для стимуляции активности яичников у доноров эмбрионов и для достижения синхронности с реципиентами эмбрионов. Ни один режим не сравнялся по частоте наступления беременности или качеству эмбрионов, типичным для естественной течки. Наиболее успешный протокол включает введение 150 МЕ лошадиного хорионического гонадотропина (ЭКГ, ИМ) с последующим введением не менее чем через 80 часов и не более чем через 88 часов 100 МЕ человеческого хорионического гонадотропина (ХГЧ, ИМ). В результате частота наступления беременности у кошек составила 80% (Donoghue et al., 1992). Альтернативным протоколом является введение ФСГ по 2 мг внутримышечно один раз в день в течение 5-6 дней, при этом кошка спаривается ежедневно во время индуцированной течки (Shille and Sojka, 1995).

Хотя искусственное оплодотворение обычно проводится у различных видов животных, включая собак, в клинической ветеринарной практике оно редко проводится на кошках. Даже если сперма будет успешно собрана от кота, два часто встречающихся проблем включают в себя (1) проникновение и интравагинально хранение сперматозоидов через шейку матки; (2)

недостаточно для индукции овуляции. После овуляции у кошек внутриматочное оплодотворение под наркозом с помощью лапароскопии приводило к 50%-ному зачатию (Howard J., Brown J. et al., 1992; см. Сбор, хранение и консервация спермы в этой главе). Сперму вводили в краниальную треть каждого рога матки с помощью катетера 17-го калибра. Эти процедуры могут быть использованы практикующими врачами в будущем, но в настоящее время предназначены только для исследовательских животных.

Исследования искусственного оплодотворения кошек (AI) немногочисленны и включают лишь три варианта оплодотворения (IVI) [7, 8, 10] и один вариант внутриутробного оплодотворения (IUI) [4]. Среди этих исследований следует отметить исследование IVI, проведенное Plats et al. было проведено с замороженной спермой, а другие исследования - со свежей спермой. Sojka et al. удалось добиться беременности путем введения $1,25 \cdot 10^6$ сперматозоидов во влагалище. Они сообщили, что три из семи животных были оплодотворены путем осеменения $5 \cdot 10^6$ сперматозоидов, и частота беременности составила 42,9%. В другом исследовании IVI частота беременности составила 6,6%, 33,3% и 77,8% при использовании $20 \cdot 10^6$, $40 \cdot 10^6$ и $80 \cdot 10^6$ сперматозоидов для оплодотворения, соответственно [10]. Следовательно, для получения беременности с помощью IVI требовалось большое количество сперматозоидов.

Howard J., Brown J. et al., показали, что беременность у кошек была достигнута путем осеменения всего $2,4-19,2 \cdot 10^6$ сперматозоидов в каждый левый и правый рог матки, но количество сперматозоидов, необходимое для получения беременности, в их исследовании не было уточнено. Кроме того, они сообщили, что частота беременности кошек, полученная при оплодотворении после овуляции (50,0%), была в 3,5 раза выше, чем при оплодотворении до овуляции (14,3%) [4]. Обычно считается, что время овуляции после введения ХГЧ составляет 25-27 часов [3, 8]. Поэтому они рекомендовали проводить ИО (искусственное осеменение) кошек сразу после овуляции, то есть через 30-35 часов после введения ХГЧ [4].

Смирнов И. В. предложил способ хранения спермы путем глубокого ее охлаждения в твердом двуокиси углерода, разработано много различных методов криоконсервации спермы самцов всех видов сельскохозяйственных и домашних животных [246 - 247].

Весомый вклад в разработку теории и практики криоконсервации спермы для искусственного осеменения животных внесла, известная в мире, школа академика Ф. И. Осташко, к которой относятся такие известные ученые как А. Д. Бугров, С. И. Сердюк, М. И. Лопатко, М. Д. Безуглый, М. И. Сахацкий и другие [19, 246 - 247].

Сегодня из всех существующих хладагентов в практике искусственного осеменения наиболее широко применяется жидкий азот [246]. Однако, например, в скотоводстве, большое значение приобретает разработка безазотного метода криоконсервации спермы бугаев-производителей с использованием холодильных установок [247 - 248]. В фелинологии работы в этом направлении велись очень ограничено.

Рядом отечественных и зарубежных авторов были разработаны способы, технологические приемы и оборудование для замораживания спермы самцов, а также изучена ее оплодотворяющая способность. Перед всем было установлено, что спермии самцов млекопитающих чувствительны к внезапной потере глицерина в половых путях самки. В связи с чем В. А. Румянцевой был разработан метод замораживания, который предусматривал низкие концентрации глицерина. Е. Платов и С. Ромбе предложили заменить глицерин этиленгликолем (6 %) в лактозо-желточной среде, что позволило повысить оплодотворяемость при осеменении замороженной спермой.

Японские специалисты разработали методы гранулирования спермы объемом 0,2 мл в виде открытых гранул при уровне оплодотворяемости у разных видов животных от 35,7 до 60% от первого осеменения [249 - 250].

В настоящее время золотым стандартом длительного хранения спермы котов является криоконсервация, при которой замороженные образцы сохраняются при криогенных температурах (ниже минус 150 °С), обычно в

жидком азоте (минус 196 °С) с применением пайет 0,25 или 0,5 мл по западноевропейским технологиям IMV и Minitub. Однако использование жидкого азота приводит к увеличению затрат на длительное хранение и техническое обслуживание, увеличивает риск перекрестного загрязнения и ограничивает возможности транспортировки образцов [1, 2]. Таким образом, сохранение образцов в стабильном высушенном состоянии при некриогенных температурах является привлекательной альтернативой для биобанкинга. Главное преимущество сухого консервирования перед криоконсервированием заключается в том, что оно устраняет зависимость от жидкого азота при хранении. В зависимости от конечного содержания влаги образцы потенциально могут храниться в обычных лабораторных морозильных камерах (-20 или -80 °С). При надлежащем обезвоживании до низкого уровня влажности биоматериалы могут оставаться стабильными даже при незамерзающих температурах в холодильниках (4 °С) или даже при температуре окружающей среды. Кроме того, транспортировка образцов в жидком азоте требует особых мер предосторожности и обращения, соответствующих критериям, установленным регулирующими органами, такими как Международная ассоциация воздушного транспорта. Сухая консервация не только обеспечивает более экономичный вариант длительного хранения, но и упрощает транспортировку образцов.

Конечно, важно сохранить компоненты сперматозоидов, участвующие в активации яйцеклетки, завершении первого клеточного цикла и успешном эмбриональном развитии [4, 5]. Однако стресс от высыхания может вызвать фрагментацию ДНК, нарушить целостность мембраны и, как правило, сделать сперматозоиды неподвижными [6]. В то время как последние два можно было бы обойти, используя интрацитоплазматическую инъекцию сперматозоидов (ИКСИ), повреждение ДНК было связано со снижением потенциала развития сперматозоидов [7, 8]. Таким образом, надлежащее смягчение последствий высыхания является ключом к разработке методов консервирования в сухом виде. Вдохновленные устойчивыми к высыханию организмами в природе,

исследователи могут воспользоваться превосходными защитными свойствами дисахаридных сахаров, которые в условиях высыхания превращаются в стабильное стекло [9]. Также предполагается, что дисахариды сохраняют нативную конформацию и свойства биомолекул, заменяя молекулы воды или захватывая связанную воду, окружающую биомолекулы, во время сушки [10]. Трегалоза является наиболее часто используемым дисахаридом из-за ее высокой температуры стеклования (T_g ; температура, при которой молекулярные свойства изменяются от жидкого к аморфному стеклу). Благоприятный эффект трегалозы в защите сперматозоидов от стресса высыхания был продемонстрирован на сперматозоидах мыши [11-13], кошки [14], жеребца [15], макаки [16] и человека [17]. Например, McGinnis et al. сообщал о значительно более высоком потенциале развития мышинной спермы при высушивании в среде с трегалозой, чем в среде без нее, что приводило к четырех-десятикратному увеличению образования бластоцист [12]. У человека жизнеспособность сперматозоидов и целостность ДНК также заметно улучшались при добавлении трегалозы в высушивающий раствор [17].

Для сохранения сперматозоидов котов в сухом виде было исследовано несколько методов высушивания, включая сублимационную сушку [18-23], конвективную сушку [12, 24, 25] и сушку при помощи микроволновой печи [14]. Накопленные данные этих исследований выявили факторы, влияющие на результат консервирования сперматозоидов в сухом виде, такие как методы сушки, содержание остаточной внутриклеточной влаги, среда для сушки, температура и продолжительность хранения, а также виды-мишени. Общим недостатком пассивных методов сушки является неравномерное распределение влаги в конечных продуктах [26]. Это можно преодолеть с помощью микроволн, которые облегчают сушку, вызывая дипольное вращение молекул воды внутри образцов. Важно отметить, что сушка с помощью микроволновой печи не требует замораживания образцов перед

сублимацией воды, как при лиофилизации; это быстрый, эффективный и однородный подход к удалению воды [27, 28].

Сперматозоиды *Felis catus*, регидратированные сразу после микроволновой сушки, сохраняли целостность ДНК и потенциал развития [14]. Однако способность этих высушенных регидратированных сперматозоидов выдерживать длительное хранение при некриогенных температурах и транспортировку без жидкого азота еще не продемонстрирована.

Ранее установленный протокол высушивания кошачьих сперматозоидов включает 15-минутное портирование мембраны α -гемолизином, 30-минутное воздействие 0,3 М трегалозы с последующей 30-минутной сушкой в микроволновой печи. Исследования показали, что равновесный уровень влажности 0,16 г воды на г сухого веса был достигнут в среде с относительной влажностью 11% [14]. При таком уровне влажности Tg оценивается примерно в -7°C [29]. Поэтому возможно, что высушенные сперматозоиды *Felis catus* будут безопасно оставаться в стабильном стекловидном состоянии при хранении при температуре -20 °С (обычная температура морозильной камеры) и сохраняют структурную и функциональную целостность после реанимации.

Кошки способны к естественному или искусственному осеменению в зависимости от сезона года. Обычно у кошек проходят многократные циклы в течение сезона размножения, если только цикл не прерывается беременностью, псевдобеременностью или болезнью. В зонах умеренного климата сезон размножения начинается через 1-2 месяца после зимнего солнцестояния и продолжается после летнего солнцестояния. Хотя различия наблюдаются в разных широтах и среди различных пород, известно, что продолжительность светового дня оказывает существенное влияние на начало и продолжительность активности яичников.

Недостаточная интенсивность или продолжительность освещения является основной причиной длительного анэструса у кошек, содержащихся в квартирах и крытых питомниках. В северных зонах с умеренным климатом

сезон для осеменения обычно начинается в январе или феврале. Самая высокая частота течки у кошек наблюдается в феврале и марте. Сезон для осеменения обычно заканчивается в любое время между июнем и ноябрем. У среднестатистической кошки эстральные циклы прекращаются в сентябре, а анэструс сохраняется с октября по конец декабря.

Искусственный свет может изменить нормальную активность яичников у кошек. Те кошки, которых содержат при искусственном освещении не менее 10 часов (что эквивалентно 100-ваттной лампочке в комнате размером 4×4 метра), могут находиться в цикле в течение всего года (Шилле и Сойка, 1995). Влияние света на эстральный цикл домашних кошек может быть довольно сложным. Домашние кошки обычно не получают равномерного освещения из-за воздействия на них как естественных, так и искусственных источников. Искусственное освещение в домашних условиях не всегда может привести к предсказуемому овариальному циклу, хотя субъективно большинство этих маток не менструируют в октябре, ноябре или декабре.

Было высказано предположение, что периоды для осеменения могут удлиняться при довольно теплых температурах (Конкэннон и Лейн, 1983). Однако влияние тепла и/или влажности на функцию яичников остается субъективным и в некоторой степени зависит от индивидуальной адаптации к экстремальным условиям окружающей среды. Длинношерстные породы, по-видимому, более чувствительны к фотопериоду, чем короткошерстные кошки, у 90% и 40% наблюдается зимний анэструс соответственно (Banks, 1986; Shille and Sojka, 1995).

Проэструс обычно определяется как период, когда самцов привлекает невосприимчивость самок. Это время функционирования фолликулов, синтеза и секреции эстрогенов, изменений в цитологии влагалищного эксфолиата и подготовки как к размножению, так и к беременности. Эта фаза заканчивается, когда самка позволяет самцу садиться верхом и размножаться.

Для определения оптимального времени осеменения у самок животных используют вагинальную цитологию. После извлечения из свода влагалища

ватный тампон аккуратно прокатывают по предметному стеклу два или три раза, и предметное стекло окрашивается. Предметные стекла обычно высушивают на воздухе или фиксируют 90%-ным метанолом с последующей сушкой на воздухе. Предметные стекла можно окрашивать различными растворами, как описано для суки. Рекомендуется использовать краситель Diff-Quik (Harleco, Гиббстаун, Нью-Джерси), поскольку он надежен и прост в использовании. Эстроген “разжижает” вагинальную слизь у кошек. Эпителиальные клетки влагалища можно внимательно рассмотреть при большом увеличении. Эти ячейки можно классифицировать как парабазальные, промежуточные, поверхностные (ороговевшие) и безъядерные поверхностные клетки.

Было высказано предположение, что очищение фона вагинального мазка может быть наиболее чувствительным и последовательным показателем активности эстрогена у самок (Shille and Sojka, 1995).

Эпителиальные клетки влагалища становится легче визуализировать в связи с уменьшением объема и отсутствием остатков. Очищение вагинального мазка наблюдается за 2 дня до наступления “фолликулярной фазы” примерно у 10% маток. Очищение наблюдается в трети всех эстральных циклов до того, как отмечается эструсное поведение, и более чем в 90% эстральных циклов во время фолликулярной фазы. Если при цитологическом исследовании влагалища до начала течки наблюдается прояснение, это согласуется с наступлением короткого периода проэструса.

Цитологически и клинически проэструс можно определить как начинающийся с признаков очищения в мазках вагинальной цитологии и заканчивающийся, когда королева позволяет тому (кошке-самцу) сесть на нее верхом и размножаться. Прогрессирующие изменения в морфологии эпителиальных клеток влагалища соответствуют увеличению скорости секреции фолликулярных эстрогенов. Доля безъядерных поверхностных клеток последовательно увеличивается выше 10% в первый день фолликулярной фазы. Доля зародышевых поверхностных

Вагинальная цитология не является широко используемой процедурой у кошек. Это происходит прежде всего потому, что у кошек внезапно наступает явная течка, а также потому, что узоры, наблюдаемые при эксфолиативной цитологии влагалища кошек, не всегда четко разграничены.

Главным недостатком вагинальной цитологии у кошек является тот факт, что любой метод, используемый для получения вагинального мазка, может вызвать овуляцию. У кошек половой контакт вызывает овуляцию.

Диагностика беременности у кошек. Точный возраст плода лучше всего определить путем последовательной оценки концентрации прогестерона в плазме крови матки. Наступление беременности у кошек следует определять как первый день, когда уровень прогестерона в плазме превышает 2,5 нг/мл. Предполагая, что беременность впоследствии будет подтверждена с помощью ультразвукового исследования или рентгенографии, датировка может быть довольно конкретной.

Пальпация живота. Пальпация брюшной полости остается наиболее часто используемым инструментом для диагностики беременности у кошек. Пальпация отдельных, твердых сферических структур, представляющих развивающиеся плоды, может быть произведена на 17-й день беременности. Эти изолированные структуры обычно можно прощупать на 25-й день беременности, что делает этот 7-8-дневный период идеальным временем для диагностики беременности с помощью пальпации. Реже можно пальпировать отдельные плоды на 35-й день беременности. Увеличенная матка у кошек должна прощупываться с 25-го дня беременности и до родов. Кошку, которая не является таким сложным испытанием, как многие суки, обычно легко прощупать.

Ультразвуковое исследование брюшной полости, несомненно, является наиболее чувствительным и надежным инструментом, доступным для ранней диагностики беременности у кошек. Развивающиеся плоды можно визуализировать уже на 11-14-й день беременности, а функционирующие сердца можно увидеть на 22-24-й день (Davidson et al., 1986).

Как и в случае с сукой, не всегда возможно достоверно подсчитать зародыши с помощью ультразвукового исследования, особенно если в помете четыре котенка или больше. Ультразвуковое исследование не требует анестезии или седативных средств, занимает всего несколько минут после удаления волос на брюшной полости машинкой для стрижки и не наносит вреда. Кроме того, ультразвуковое измерение диаметра головки и тела плода является практичным и точным инструментом для оценки гестационного возраста и потенциально полезным показателем даты родов (Beck et al., 1990).

Рентгенологический диагноз беременности у кошки зависит от кальцификации скелета плода. Рентгенологическая диагностика возможна после 38-го дня беременности, но стабильные результаты наблюдаются после 43-го дня. Владельцам рекомендуется приводить кошек к ветеринару для рентгенологической диагностики беременности через 45 дней после первого разведения, чтобы избежать безрезультатного исследования.

1.5. Заключение по обзору литературы

Представленный анализ литературы наглядно показывает нам то, что несмотря на достижения в физиологии репродукции животных в области фелинологии существует острая проблема нехватки экспериментальных данных по репродуктивной функции и криорезистентности спермы *Felis catus* различных пород российской селекции (Дюльгер Г.П., Седлецкая Е.С., 2021; Ивакина С.Р., Ткачев А.В., 2021; Apfelbaum J.L., Chen C. et al., 2003). В немногих клинических исследованиях сообщаются разрозненные данные по состоянию репродуктивной функции домашних котов зарубежной селекции (Rivat C., Bollagb L. et al., 2013) и практически нет данных по котам в России. Отсутствуют доступные технологии криоконсервирования спермы домашних котов и эффективности этих технологий. Парадоксальным является факт лучшей изученности физиологических особенностей репродуктивной функции диких кошачьих в сравнении с домашней кошкой. Это говорит нам о

том, что есть необходимость в проведении комплексных исследований репродуктивной функции и криорезистентности спермы *Felis catus* российской селекции. Именно решению этого актуального вопроса посвящено наше исследование.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1.1. Характеристика групп животных

Работа выполнена в департаменте ветеринарной медицины ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы». Клиническая часть исследований была проведена на базе ветеринарных клиник городов: Луганска, Омска, Москвы и Московской области, Кемерово, Белгорода в период с 2015 по 2023 г.

В работе с животными руководствовались: «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приказ Министерства высшего и среднего специального образования СССР № 742 от 13.11.1984 г.) и «Директивы 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского Союза по охране животных, используемых в научных целях». IV Европейской Конвенции «О защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей» (ETS 123, 1986). Все обследованные коты были взрослыми, клинически здоровыми, средней упитанности, содержались с соблюдением общепринятых требований зоогигиенических норм содержания, с ежедневным моционом, гигиеной тела в соответствии с действующими ветеринарно-гигиеническими требованиями к содержанию племенных самцов производителей. В период исследований все подопытные коты получали основной рацион согласно, с действующими общепринятыми нормами кормления со свободным доступом к чистой питьевой воде. Котов с клиническими признаками ожирения или истощения в исследования не отбирали. Сперму котов получали либо перед кастрацией, либо в стационаре, общее количество котов с 2015 года составило 162 кота. Животные были половозрелыми в возрасте от 2 до 11 лет и принадлежали к 9 различным породам российской селекции: 1-я группа – Ангора турецкая 17 голов; 2-я группа – Бенгальская порода – 18 голов; 3-я группа – Британская короткошерстная 17 голов; 4-я группа – Европейская 19 голов; 5-я группа –

Сибирская порода 19 голов; 6-я группа – Персидская порода 19 голов; 7-я группа – Русская голубая порода 18 голов; 8-я группа – Мейн-кун 17 голов; 9-я группа – Сфинкс 18 голов (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Распределение котов *Felis catus* российской селекции в зависимости от породы (n=162)

Порода	Количество голов	% от общего количества голов
Ангора турецкая	17	10,5
Бенгальская	18	11,1
Британская короткошерстная	17	10,5
Европейская	19	11,7
Сибирская	19	11,7
Персидская	19	11,7
Русская голубая	17	10,5
Мейн-кун	17	10,5
Сфинкс	18	11,1

Группы котов формировали в зависимости от породы (9 групп), возраста (3 группы), гендерного темперамента (4 группы), системы групп крови (3 группы), уровня основного полового гормона тестостерона (4 группы). В зависимости от групп крови котов делили на три группы: 1-я группа – самцы с группой крови А; 2-я группа – самцы с группой крови В; 3-я группа – самцы с группой крови АВ (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Распределение котов *Felis catus* российской селекции в зависимости от групп крови (n=162)

Группа крови	Количество голов	% от общего количества голов
А	81	50,0
В	62	38,3
АВ	19	11,7

В зависимости от возраста животных делили на три группы: 1-я группа – молодые коты в возрасте от 2-х до 4-х лет; 2-я группа – полновозрастные коты в возрасте от 4-х до 7 лет; 3-я группа – старые коты в возрасте 8 и более лет (табл. 2.3). В зависимости от уровня основного полового гормона тестостерона котов делили на 4 группы: 1-я группа – до 8 нмоль/л; 2-я группа – 8 – 16 нмоль/л; 3-я группа – 16 – 24 нмоль/л; 4-я группа – более 24 нмоль/л. В зависимости от гендерного темперамента котов делили на 4 группы: 1-я группа – слабый тип темперамента; 2-я группа – спокойный тип гендерного темперамента; 3-я группа – живой тип темперамента; 4-я группа – безудержный тип гендерного темперамента (табл. 2.4).

Таблица 2.3

Распределение котов *Felis catus* российской селекции в зависимости от возрастной группы (n=162)

Возрастная группа	Количество голов	% от общего количества голов
Молодые	33	20,4
Полновозрастные	66	40,7
Старые	63	38,9

При установлении типа гендерного темперамента анализировали следующие характеристики полового поведения и половых рефлексов: скорость реакции (время от визуального контакта с кошкой до начала эрекции), с; время от визуального контакта с кошкой до первой попытки сделать садку, с; количество попыток сделать садку; общее время спаривания, мин.; скорость наступления полной эрекции (время обретения эрекции - от момента появления полового члена из препуциального мешка до полной эрекции), с; длительность рефлекса эрекции, в которой отличали первичную фазу эрекции (время от обретения эрекции до касания половым членом половых губ кошки или резиновой камеры искусственной вагины) и активную фазу эрекции (время пребывания полового члена в искусственной или естественной вагине), с; рефлекс совокупительный, его продолжительность и

количество фрикций; обнимательный рефлекс, с; рефлекс эякуляции, с.

Таблица 2.4

Распределение котов *Felis catus* российской селекции в зависимости от гендерного темперамента и уровня тестостерона (n=162)

Темперамент	Количество голов	Тестостерон, нмоль/л	% от общего количества голов
Слабый	31	до 8	19,1
Спокойный	56	8 – 16	34,6
Живой	65	16 – 24	40,1
Безудержный	10	более 24	6,2

Общая схема исследований представлена на рисунке 2.1.

2.1.2. Методы исследования

Получение спермы котов. Получение спермы котов осуществляли путем электроэякуляции и/или на искусственную вагину. Для получения спермы путем электроэякуляции требуется применение общей анестезии или нейролептаналгезии. Для подготовки котов к нейролептаналгезии проводили инъекцию атропина сульфата (0,1 мл/кг внутримышечно), через 15 минут применяли ксилазин (0,1 мл/кг внутримышечно) или медитин (0,1 мл/кг внутримышечно). Электроэякуляцию осуществляли по Howard J., Brown J. et al. (1990) - 80 электрических стимулов, разделенных на 3 этапа. На первом этапе: 10 стимулов при 2V; 10 стимулов при 3V; 10 стимулов при 4V. Затем 2-3 минуты перерыв. Второй этап электроэякуляции: 10 стимулов при 3V; 10 стимулов при 4V; 10 стимулов при 5V. Затем 2-3 минуты перерыв. Третий этап электроэякуляции: 10 стимулов при 4V; 10 стимулов при 5V. При правильных режимах электростимуляции кот реагирует симметричным разгибанием обеих задних конечностей. Отсутствующий, слабый или асимметричный ответ указывает на плохой контакт между электродами и слизистой оболочкой прямой кишки из-за неправильного расположения ректального зонда или наличия фекальных масс.



Рис. 2.1. Общая схема исследований

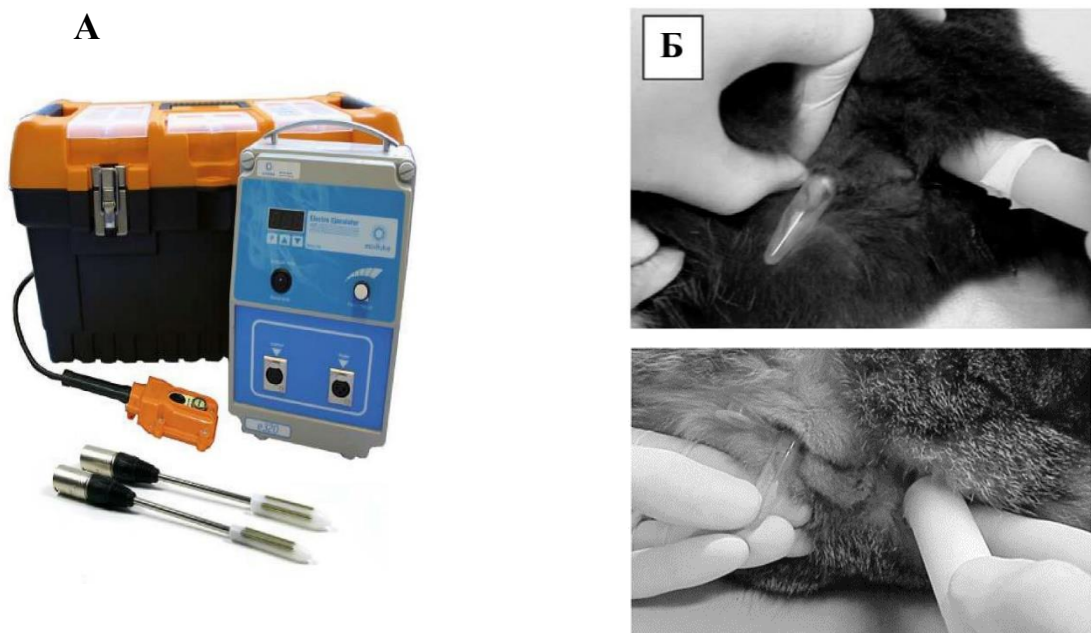


Рис. 2.2. Получение спермы электроэякуляцией (Ratek Instruments Mitcham®, Boronia, VIC, Australia; Electro Ejaculator e320 Minitube, Tiefenbach, Germany). А – элетроэякулятор. Б – получение спермы в пробирку эппендорф.

При получении спермы на искусственную вагину применяли стерильные пробирки эппендорф 1,5-2,5 мл или любые другие стерильные пробирки (рис. 2.3).

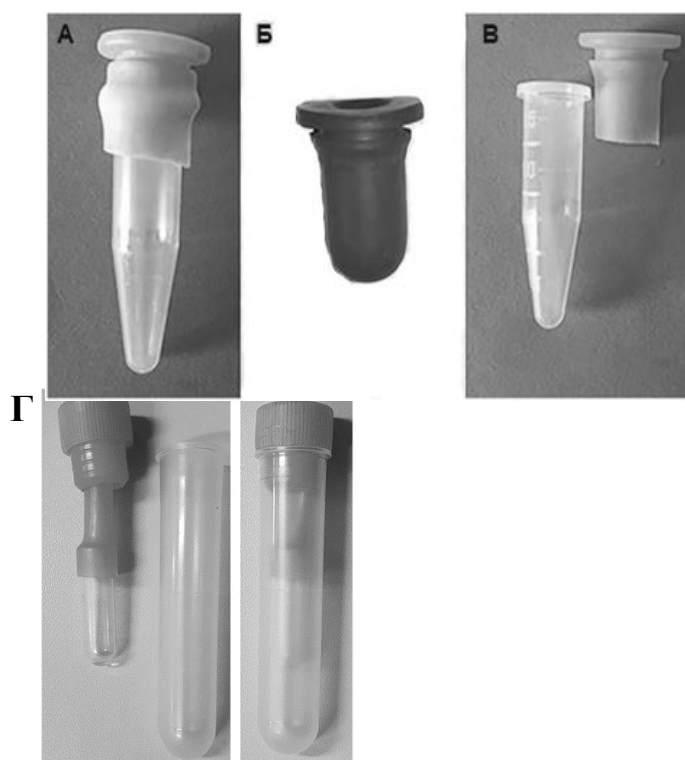


Рис. 2.3. Искусственная вагина для кота из пробирок Eppendorf. А – вагина в сборе. Б - в качестве верхней части используется латексный шарик от медицинской капельницы. В - делают надрез в луковице, чтобы надеть ее на пробирку Eppendorf 1,5 – 2,5 мл. Г – вагина для кота из других пробирок.

Режим получения спермы подбирался индивидуально, в среднем получали 2-4 эякулята в неделю от каждого кота.

Оценка физиологических характеристик эякулятов котов. В нативной (свежеполученной) сперме котов определяли: внешний вид эякулята - органолептическим методом на возможную примесь крови, мочи, механических загрязнений; объем эякулята в мл - в мерной пробирке эппендорф; подвижность спермиев в баллах - визуальным методом под световым микроскопом Jenaval (Carl Zeiss, Германия) с зумом объектива 10-20× при увеличении в 120-300 раз, или в процентах с применением системы CASA AndroVision (Minitube, Германия), 1 балл равен 10 % спермиев с прямолинейным движением; концентрацию спермиев в млн/мл в камере Горяева и с применением системы CASA; количество патологических форм спермиев в процентах - визуальным методом под микроскопом при увеличении в 300-600 раз. Морфологию и процент спермиев с патологиями головки, шейки и хвоста клеток определяли либо визуально, либо с применением системы CASA AndroVision (Minitube, Германия) и с применением сканирующей электронной микроскопии «Q150T ES» (Quorum Technologies, Великобритания) или «Mira3 LM» (TESCAN Brno, Чехия).

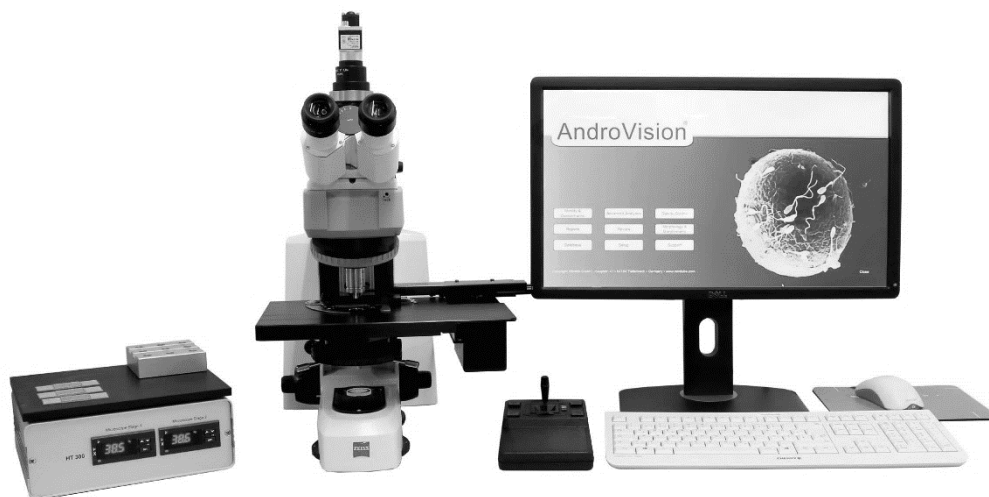


Рис. 2.4. Система CASA AndroVision (Minitube, Германия).

В замороженно-оттаянной (размороженной) сперме котов определяли: подвижность спермиев баллах - визуальным методом под световым

микроскопом Jenaval (Carl Zeiss, Германия) с зумом объектива 10-20× при увеличении в 120-300 раз, и/или в процентах с применением системы CASA



А



Б

Рис. 2.5. Сканирующая электронная микроскопия. А - «Q150T ES» (Quorum Technologies, Великобритания). Б - «Mira3 LM» (TESCAN Brno, Чехия).

AndroVision (Minitube, Германия), 1 балл равен 10% спермиев с прямолинейным движением; переживаемость спермиев в суховоздушном термостате при температуре 37-38°C в часах до снижения подвижности спермиев до 0,5 баллов (до 5%) с прямолинейно-поступательными движениями; сохранность подвижности спермиев в процентах от первоначальной подвижности в свежей сперме; абсолютный показатель переживаемости (АПП) спермиев в условных единицах (у.е.), который указывает на срок сохранения подвижности спермиев в более или менее благоприятных условиях в зависимости от запаса энергии у спермия, скорости обезвреживания продуктов метаболизма в спермии, от качества липопротеиновой оболочки спермия. АПП рассчитывали по формуле:

$$\text{АПП} = \sum at,$$

где, а – средняя подвижность спермиев за промежуток времени, t – промежуток времени между исследованиями.

Криорезистентность спермы котов – это физиологическая способность эякулятов выдерживать биотехнологический процесс замораживания-

оттаивания сохраняя при этом подвижность, переживаемость и оплодотворяющую способность. Криорезистентность у котов определяли в процентах как криорезистентность эякулятов и криорезистентность спермиев. Криорезистентность эякулятов – это процент эякулятов, которые после размораживания обладали подвижностью спермиев 2,5 и более баллов (25% и более) и переживаемостью в термостате 2,5 и более часа от общего количества эякулятов, которые были получены. Криорезистентность спермиев – это процент сохранения подвижности спермиев после размораживания в сравнении с подвижностью в свежеполученном эякуляте.

Морфологический анализ спермиев котов. Морфологию кошачьих сперматозоидов можно оценивали несколькими способами. Помещали образец спермы в 1%-ный раствор глутарового альдегида и оценивали сперматозоиды с помощью фазово-контрастной микроскопии или с помощью обычных красителей, используемых при анализе спермы, таких как эозин-нигрозин, эозин-зеленый и другие (Byers et al., 1989, Hay and Goodrowe, 1993). Применяли также методику окрашивания по Pope et al. (1991): 1% rose bengal, 1% fast green FCF и 40% этанол в лимонно-кислотно-динатрийфосфатном буфере для оценки акросомальной морфологии сперматозоидов кошек. Устанавливали несколько групп морфологических аномалий сперматозоидов в свежем эякуляте: 1) первичные, когда они возникают во время сперматогенеза в семенниках, такие как свернутый жгутик и микроцефальный или макроцефалический дефект; 2) вторичные, обусловленные повреждениями во время созревания и движения спермиев по придаткам яичек, такие как изогнутая средняя часть спермия, изогнутый жгутик, протоплазматические капли и акросомальные аномалии. Первичные дефекты обычно считаются более пагубными для фертильности, чем вторичные (Wildt et al., 1983, Howard J., Brown J. et al., 1986). Что касается размороженной спермы, то при оценке морфологических аномалий основное внимание уделяли акросоме, поскольку эта структура уязвима и часто изменяется в результате процессов охлаждения и замораживания-оттаивания.

Методики флуоресцентного окрашивания спермиев. Первая методика. *Arachis hypogea* (арахис): сперматозоиды окрашивали с использованием изотиоцианата флуоресцеина, конъюгированного с агглютинином гипогей (FITC-PNA). Это окрашивание специфично для наружной акросомальной мембраны: акросомы, проявляющие равномерное яркое окрашивание, классифицируются как неповрежденные акросомы, а те, которые имеют фрагментированный вид или яркое окрашивание только в экваториальном сегменте, классифицируются как поврежденные акросомой (Pukazhenthí et al., 1999, 2001).

Вторая методика. Хлортетрациклин (СТС): это антибиотик с флуоресцентным компонентом, который может быть использован для визуализации хода конденсации сперматозоидов и реакции акросомы. С помощью СТС, по-видимому, возможно различать сперматозоиды без конденсации и с емкостной акросомой-интактные сперматозоиды, признак, которого не дают другие методы окрашивания, которые могут различать только наличие и отсутствие акросомы. Методика основана на переносе нейтрального и неосложненного СТС через мембраны сперматозоидов. СТС проникает в межклеточные компартменты, содержащие высокие уровни свободного кальция, ионизируется до аниона и связывает кальций, в результате чего становится более флуоресцентным (Tsien, 1989). Комплекс СТС–Ca²⁺ предпочтительно связывается с гидрофобными участками клеточной мембраны, что приводит к характерному для различных переходных фаз окрашиванию мембраны, которое демонстрируют сперматозоиды (Saling and Storey 1979). Ряд авторов доказал, что методика СТС является подходящей для оценки функциональной целостности сперматозоидов котов (Marinoni 2001).

Криоконсервирование спермы *Felis catus*. Криоконсервирование спермы котов российской селекции осуществляли по модифицированной нами технологии двухэтапного криоконсервирования спермы животных с применением оригинального замораживателя (рис. 2.6) в виде шприц-туб,

облицованных гранул, пайет. Первый вариант криоконсервирования спермы *Felis catus* без центрифугирования. Сперму разбавляли разбавителем 1:1, расфасовывали в спермодозы в виде шприц-туб, облицованных гранул, пайет и ставили на адаптацию-эквилибрацию в холодильник 2-5°C на 30-90 минут. Затем спермодозы помещали в замораживатель (рис.2.6) на 30 минут. После этого спермодозы погружали в жидкий азот (минус 196°C).

Второй вариант криоконсервирования спермы *Felis catus* с центрифугированием. Сперму разбавляли разбавителем 1:1. Осуществляли центрифугирование разбавленной спермы при 2000 оборотов в минуту в течении 5-8 минут (около 600-800g), аспирировали супернатант и вновь добавляли разбавитель до 200-300 млн спермиев в мл. Затем расфасовывали в

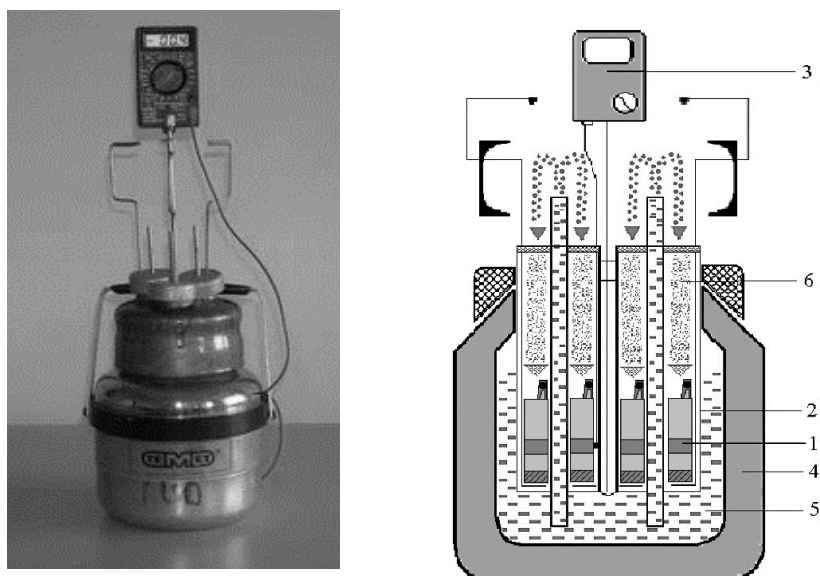


Рис. 2.6. Устройство для замораживания спермы самцов животных. 1 – спермодоза в виде шприц-тубы; 2 – термоблок замораживателя; 3 – устройство для регистрации температуры; 4 – сосуд Дьюара на 3-4 л; 5 – жидкий азот; 6 – распыление жидкого азота на спермодозы.

спермодозы в виде шприц-туб, облицованных гранул, пайет и ставили на адаптацию-эквилибрацию в холодильник при температуре 2-5°C на 30-90 минут. Затем спермодозы помещали в термоблок замораживателя (рис.2.6) на 30 минут. После этого спермодозы погружали в жидкий азот (минус 196°C).

Криоконсервирование спермы котов российской селекции осуществляли также по следующим технологиям: по технологии открытых гранул 0,25 мл на фторопластовой пластине; по западноевропейским технологиям фирм IMV и Minitub в пайетах по 0,25 и/или 0,5 мл; по технологии замораживания спермы для быков в виде облицованных гранул 0,25 и 0,5 мл (Осташко Ф.И., 1995). Варианты спермодоз представлены на рисунке 2.7. Оттаивание спермодоз осуществляли в водяной бане при температуре 38-40°C. В качестве разбавителей для спермы котов при криоконсервировании применяли следующие варианты.

Первый вариант по Province et al. (1984) цитратно-бикарбонатно-желточный разбавитель: 100 мл бидистиллированной воды, моногидрат лимонной кислоты (0,07 г), бикарбонат натрия (0,17 г),

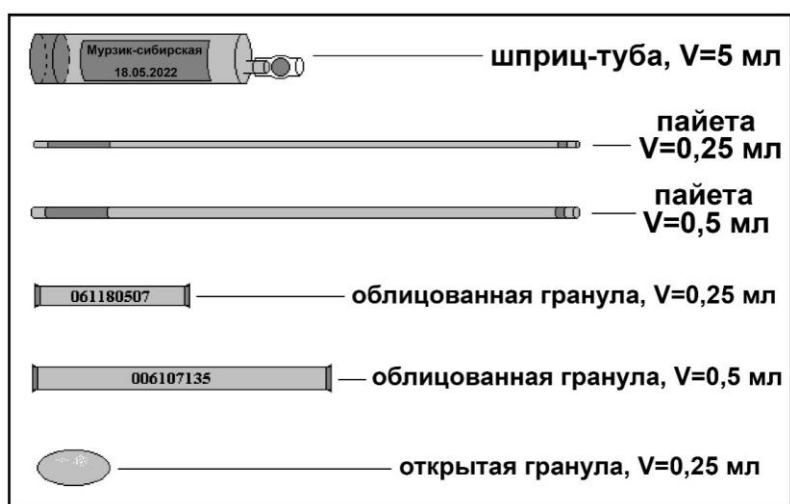


Рис. 2.7. Разная технологическая форма спермодоз для криоконсервирования спермы.

дигидрат цитрата натрия (1,16 г), хлорид калия (0,03 г), глицин (0,75 г), глюкозу (0,24 г), яичный желток (20 мл). Второй вариант по Gill et al. (1970) ТРИС-желточный разбавитель: 100 мл бидистиллированной воды, 2,4 г основания ТРИС (ТНАМ), 1,3 г моногидрата лимонной кислоты, 1 г фруктозы, 3,8 мл глицерина, 20% яичного желтка. Третий вариант разработанный нами разбавитель, который отличается добавлением тиотриазолина,

эмульгирующих веществ для лучшего растворения компонентов яичного желтка и 7-8 % глицерина. Разбавители для спермы котов при осуществлении только охлаждения до 2-5°C без последующего замораживания-оттаивания были такого же состава, но не содержали главного криопротектора глицерина.

Определение групп крови котов. Типирование групп крови котов проводили с использованием наборов RapidVet-H Feline (DMS Laboratories) и Rapid (QuickTest) DME VET A+B (Alvedia), которые могут типизировать все группы крови, стандартизированные у кошек (A, B и AB). Для определения группы крови кошек брали 0,5 мл крови и 2 минуты времени.

Тест RapidVet-H основан на использовании двух реагентов: лектинов *Triticum vulgare* для определения группы крови B и моноклональных антител



Рис. 2.8. Определение групп крови *Felis catus*.

против А для определения группы крови А. Этот тест выявляет реакции агглютинации на карточке между эритроцитами с антигенами А, В или АВ и лиофилизированными антисыворотками, специфичными к одному из антигенов. Агглютинация, считываемая макроскопически, имеет различную интенсивность при типе А по сравнению с типом В из-за различной природы используемой антисыворотки. Кошки, эритроциты которых реагируют с обоими реагентами, могут быть отнесены к группе крови АВ.

Rapid (QuickTest) DME VET A+B (Alvedia) основан на миграции красных кровяных телец по мембране, предварительно обработанной специфическими моноклональными антителами (анти-А и анти-В), под воздействием буферного потока, движущегося за счет капиллярного действия. В этих условиях положительные эритроциты, ограниченные специфическими антителами, выделяются красной линией на мембране. Для подтверждения точности линии переноса существует также специальная контрольная линия для сравнения (С), которую необходимо идентифицировать при каждом тестировании. Общая интерпретация результатов определения группы крови кошек основана на наличии агглютинации, что указывает на положительный результат для исследуемой группы крови (Ognean, 2010).

Искусственное осеменение кошек. Искусственное осеменение кошек осуществляли эндоскопической трансцервикальной катетеризацией на 10 кошках в возрасте 2-4 лет. Для этой процедуры кошек укладывали в положении лежа на груди со слегка приподнятым тазом с помощью подушки. Применяли человеческий полужесткий сиалендоскоп (Karl Storz, Германия; длина 120 мм, диаметр 1,1 мм, один операционный канал), который вводили через преддверие и продвигали вперед во влагалище до тех пор, пока не были визуализированы дорсальная складка и шейка матки. Для искусственного осеменения кошек также применяли модифицированную версию катетера, разработанного Zambelli et al: мочевого катетера tom cat длиной 3 дюйма 11 см с иглой из нержавеющей стали диаметром 100 мм с закругленным наконечником (диаметр 0,65 мм), вставленной в его срезанный конец.

Определение концентрации гормонов. Концентрацию в сыворотке крови гормонов определяли иммуноферментным методом (ИФА) с применением наборов ООО «ХЕМА» (Россия), Sigma (USA), ЗАО «Вектор-Бест» (Россия) на полуавтоматическом анализаторе Multiskan FC (Termo Fisher Scientific; USA). Тестостерон у котов определяли в нмоль/л, которые можно пересчитать в нг/мл; для перерасчета в другие единицы $1 \text{ нмоль/л} = 0,29 \text{ нг/мл}$. Эстрадиол у котов также определяли в нмоль/л; $1 \text{ нмоль/л} = 272 \text{ пг/мл}$. Пролактин у котов определяли в мМЕ/л; перерасчета в другие единицы измерения $1 \text{ мМЕ/л} = 0,033 \text{ нг/мл}$. В соответствии с инструкциями к ИФА-наборам сыворотку крови котов перед исследованием хранили не более 5 суток с момента получения при температуре от 2 до 8°C; либо при температуре минус 20°C и ниже не более 3 месяцев.



Рис. 2.9. Полуавтоматический анализатор Multiskan FC (Termo Fisher Scientific; USA).

Определение показателей неспецифической резистентности и антиоксидантной системы организма котов. Бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК) определяли нефелометрическим методом. Лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК) определяли методом лизиса бактерий *Micrococcus li-sodeicticus* и индекс завершенности фагоцитоза (ИЗФ) – методом оценки фагоцитарной активности нейтрофилов. В сперме

котов определяли состояние антиоксидантной системы и процессов пероксидного окисления липидов: активность каталазы по методу М.А. Королюка; активность глутатионпероксидазы (ГПО) – по методике В.М. Моина; супероксиддисмутазы (СОД) – по методике С. Чвари; содержание диеновых конъюгатов (ДК) и малонового диальдегида (МДА) определяли методом солевого гемолиза по Т. Osakawa et al.

Определение микробиологической контаминации половых органов и спермы котов. В смывах из препуциальной полости и в нативной, разбавленно-охлажденной, деконсервированной сперме котов общепринятыми методиками определяли: количество колониеобразующих единиц общей бактериальной загрязненности путем посева на среде МПА («Sigma», США). Коли-титр и абсолютное количество колониеобразующих единиц бактерий группы кишечной палочки (БГКП) посевами на средах Булира и Эндо («Sigma», USA) [39-49, 62, 140, 198]. В смывах препуциальной полости и в нативной, разбавленно-охлажденной, деконсервированной сперме котов общепринятыми методиками определяли: количество колониеобразующих единиц микромицетной контаминации на см³ (мл) проб посевом на средах Сабуро и/или Чапека («Sigma», USA) [62, 140, 198, 272-275].

Статистическую проработку полученных результатов исследований проводили методом вариационной статистики с определением основных биометрических величин M (среднее арифметическое), m (стандартная ошибка среднего значения), td , P (уровень достоверности различий) по М. А. Плохинскому (1969). Корреляционно-дисперсионный анализ проводили с помощью пакета прикладных программ SPSS for Windows («IBM», USA) по методу Пирсона. Достоверность разницы показателей между показателями контрольной и опытными группами рассчитывали по методу Манна-Уитни: $P < 0,05^*$, $P < 0,01^{**}$, $P < 0,001^{***}$.

2.2. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.2.1. Влияние технологических факторов на морфофизиологические характеристики спермы котов.

2.2.1.1. Морфофизиологические свойства спермы *Felis catus* в зависимости от способа получения спермы.

Одной из основных проблем получения и оценки спермы котов является вопрос влияния способа получения спермы на ее морфофизиологические характеристики. Многие исследователи считают, что электроэякуляция снижает качество спермы, как котов, так и других видов животных. Немало и тех, кто придерживается другой точки зрения и отстаивает проведение электроэякуляции для получения спермы котов. Первостепенной методической задачей мы считаем определение влияния электроэякуляции на морфофизиологические характеристики спермы котов российской селекции. Результаты влияния способа получения спермы котов представлены в таблице 2.5.

Первой физиологической характеристикой спермы, с которой сталкивается любой исследователь – это объем эякулята. Объем и однородность цвета эякулята характеризует функциональное состояние, как семенников, так и придаточных половых желез и может зависеть от самых разных факторов: кормления, режима получения спермы, возраста, породы, сезона года и так далее. В данном опыте нас интересовало физиологическое изменение объема эякулята в зависимости от получения спермы путем электроэякуляции и путем применения искусственной вагины. При получении спермы на искусственную вагину объем эякулята был наименьшим, что на 0,03 мл меньше от электроэякуляции по Howard J., Brown J. et al. (1990) и на 0,15 мл меньше электроэякуляции с другими режимами. Таким образом, электроэякуляция по Howard J., Brown J. et al. (1990) позволяет получить фактически такой же объем эякулята, что и естественное получение спермы. При изменении режима электроэякуляции, объем эякулята увеличивается на

Физиологические свойства спермы *Felis catus* в зависимости от способа получения спермы (M±m; n=25)

Показатель	Количество проб	Сперма, полученная на искусственную вагину	Сперма, полученная электроэякуляцией (Howard J., Brown J. et al., 1990)	Сперма, полученная электроэякуляцией по другим схемам
свежеполученная сперма				
Объем эякулята, мл	25	0,69±0,05	0,72±0,06	0,84±0,08
Подвижность спермиев, баллы		6,53±0,21	6,56±0,20	5,84±0,25*
Концентрация спермиев, млн/мл		280,04±13,64	283,02±14,23	310,02±14,35
Патологические формы спермиев, %		33,67±0,58	31,93±0,85	35,36±0,60*
замороженно-оттаянная сперма				
Подвижность спермиев, баллы	25	3,33±0,12	3,28±0,10	2,68±0,10***
Переживаемость спермиев при 38°C, часов		3,48±0,13	3,61±0,15	2,54±0,10***
АПП, у.е.		11,13±0,42	11,56±0,48	9,98±0,32*

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении со спермой, полученной на искусственную вагину.

21,7% в сравнении с физиологическим получением спермы на искусственную вагину и на 16,7% в сравнении режимами электроэякуляции Howard J., Brown J. et al. (1990). Это можно объяснить более жестким электрическим воздействием на семенники и придаточные половые железы, что приводит к увеличению силы сокращения гладкой мускулатуры, в результате чего выделяется больший объем спермы.

Подвижность спермиев котов была наибольшей при применении электроэякуляции по Howard J., Brown J. et al. (1990), что было сопоставимо с естественным получением спермы, так как было больше всего на 0,03 балла от подвижности спермы полученной на искусственную вагину. Наименьшая подвижность спермиев котов установлена при изменении режима электроэякуляции, что на 0,69 балла или на 10,57% меньше (P<0,05) от

физиологического получения спермы и на 10,98% меньше ($P<0,05$) от электроэякуляции по Howard J., Brown J. et al. (1990).

Концентрация спермиев *Felis catus* была наибольшей при других режимах электроэякуляции на 27 млн/мл или на 9,54% от способа Howard J., Brown J. et al. (1990) и на 29,98 млн/мл или на 10,71% от физиологического получения спермы котов. На первый взгляд это может показаться положительным аспектом, однако важна не сама концентрация спермиев, а количество морфологически полноценных спермиев способных к оплодотворению. Поэтому важно оценить морфофизиологический показатель эякулятов – процент патологических форм спермиев.

Процент патологических форм спермиев характеризует завершенность сперматогенеза, чем больше половых клеток с морфологическими аномалиями, тем менее завершенным можно считать сперматогенез. Физиологический уровень патологических форм спермиев для всех видов животных допускается до 20%. Домашний кот и дикие кошачьи имеют более высокий уровень патологических форм спермиев – от 30 до 60%. Количество патологических форм спермиев *Felis catus* было наибольшим при применении более жестких режимов электроэякуляции, что на 3,43% больше ($P<0,01$) от электроэякуляции по Howard J., Brown J. et al. (1990) и на 1,69% больше ($P<0,05$) от физиологического получения эякулятов на искусственную вагину. Таким образом, при применении более сильных режимов электроэякуляции достоверно увеличивается процент патологических форм спермиев котов российской селекции, что может быть вызвано принудительным выделением в эякулят половых клеток, которые еще не завершили процесс сперматогенеза. Электроэякуляция по Howard J., Brown J. et al. (1990) дает несколько меньшее количество патологических форм спермиев в сравнении с получением спермы на искусственную вагину на 1,74%, что является сопоставимым с естественным процессом семяизвержения.

Следующим важным этапом работы было установление влияние способа получения спермы *Felis catus* на криорезистентность эякулятов. Подвижность

спермиев после оттаивания была наибольшей (наилучшей) при получении спермы на искусственную вагину, что на 0,05 балла или на 1,52% больше от электроэякуляции по Howard J., Brown J. et al. (1990). Это свидетельствует о фактической сопоставимости данных методик и физиологичности способа электроэякуляции по Howard J., Brown J. et al. (1990). Наименьшая подвижность спермиев после оттаивания установлена нами при применении других режимов электроэякуляции, что на 0,6 балла или на 18,29% меньше ($P < 0,001$) от электроэякуляции по Howard J., Brown J. et al. (1990) и на 0,65 балла или на 19,52% меньше ($P < 0,001$) от получения спермы на искусственную вагину.

Переживаемость спермиев после размораживания в суховоздушном термостате при температуре тела кошек была наименьшей при применении других режимов электроэякуляции, что на 1,07 часа или на 29,64% меньше ($P < 0,001$) от электроэякуляции по Howard J., Brown J. et al. (1990) и на 0,94 часа или на 27,01% меньше ($P < 0,001$) от получения спермы на искусственную вагину. Данный факт свидетельствует о том, что получение спермы на искусственную вагину и электроэякуляцией по Howard J., Brown J. et al. (1990) дают сопоставимую криорезистентность спермиев в аспекте их физиологической способности выживать вне организма. Более объективное представление о влиянии разных способов получения спермы *Felis catus* на ее криорезистентность дает анализ АПП (абсолютного показателя переживаемости) спермиев. Этот показатель позволяет понять и проследить как долго спермии сохраняют высокую подвижность вне организма. АПП спермиев после размораживания была наименьшей при применении других режимов электроэякуляции, что на 1,58 у.е. (условных единиц) или на 13,67% меньше ($P < 0,001$) от электроэякуляции по Howard J., Brown J. et al. (1990) и на 1,15 у.е. или на 10,33% меньше ($P < 0,001$) от получения спермы на искусственную вагину.

Таким образом, полученные результаты убедительно свидетельствуют о том, что получение спермы *Felis catus* путем электроэякуляции по Howard J.,

Brown J. et al. (1990) и на искусственную вагину дают сопоставимые результаты морфофизиологических характеристик эякулятов котов. Изменение режима электроэякуляции по Howard J., Brown J. et al. (1990) достоверно ухудшает основные морфофизиологические характеристики нативной спермы и достоверно снижает криорезистентность половых клеток котов.

2.2.1.2. Влияние технологической формы спермодозы на физиологические характеристики спермы *Felis catus* после замораживания-оттаивания.

Наиболее широко применяемые технологии для замораживания спермы котов — это западноевропейские технологии фирм IMV и/или Minitub, которые заключаются в применении пайет объемом 0,5 мл, которые помещают в пары жидкого азота при температуре минус 130°C с дальнейшим хранением либо в жидком азоте, либо в парах жидкого азота. Западноевропейские технологии также применяют пайеты объемом 0,25 мл. Не выяснена возможность криоконсервирования спермы котов по модифицированной нами технологии в виде облицованных гранул объемом от 0,25-0,5 мл, замораживаемых в канистрах, расположенных в сжиженном азоте при температуре минус 196°C. При криоконсервации спермы котов ранее не использовали классическую технологию, разработанную в Японии, которая предусматривает проведение процесса замораживания половых клеток в форме открытых гранул объемом 0,25 мл на фторопластовой пластине при температуре минус 80°C с последующим погружением в жидкий азот.

Западноевропейские исследователи отстаивают идею о том, что малые объемы спермодоз дают лучшие возможности контролировать скорости охлаждения биоматериала. Однако, на примере спермы жеребцов доказано, что сперму вполне можно замораживать в больших объемах без заметного снижения оплодотворяющей способности спермодоз. Поэтому нами было принято решение установить физиологические особенности спермы котов российской селекции в зависимости от технологической формы спермодозы на разделённых эякулятах (табл. 2.6).

Анализ влияния технологической формы спермодозы на физиологические характеристики спермы котов российской селекции показал, что криоконсервирование спермы в виде шприц-туб, в виде пайет и в виде облицованных гранул позволяет получить близкие физиологические характеристики спермиев после оттаивания. Применение открытых гранул

достоверно снижает подвижность, переживаемость и АПП спермиев после размораживания.

Важнейшей физиологической характеристикой спермы является подвижность спермиев после оттаивания, так как это первый показатель, по которому осуществляется оценка криорезистентности спермы животных. Лучшая подвижность спермиев котов российской селекции после замораживания-оттаивания наблюдалась нами при применении шприц-туб (5 мл) и пайет объемом 0,5 мл – более 35 %, что на 2,5% больше пайет 0,25 мл, на 1,25% больше облицованных гранул 0,25 и 0,5 мл и на 3,55% больше ($P<0,05$) открытых гранул 0,25 мл. Интересным фактом является то, что применение облицованных гранул позволяет получить большую подвижность спермиев котов после размораживания на 1,25%, чем применение пайет объемом 0,25 мл. Худшая физиологическая криорезистентность спермиев котов по подвижности спермиев наблюдалась при применении открытых гранул.

Таблица 2.6

Физиологические характеристики замороженно-оттаянной спермы *Felis catus* в зависимости от технологической формы спермодозы

($M\pm m$)

Технологическая форма спермодозы	Количество проб	Подвижность спермиев после оттаивания, %	Переживаемость спермиев при 38°C, часов	АПП (абсолютный показатель переживаемости), у.е.
Шприц-туба, 5 мл	24	35,63±0,81	3,85±0,29	9,57±0,72
Пайета, 0,5 мл		35,63±0,81	3,33±0,21	8,83±0,51
Пайета, 0,25 мл		33,13±0,89*	3,15±0,17*	8,53±0,45
Облицованная гранула, 0,5 мл		34,38±0,81	3,15±0,17*	9,21±0,48
Облицованная гранула, 0,25 мл		34,38±0,81	3,15±0,17*	9,23±0,50
Открытая гранула, 0,25 мл		32,08±1,20*	2,77±0,13**	7,60±0,56*

Примечание. * $P<0,05$, ** $P<0,01$, *** $P<0,001$ в сравнении со шприц-тубой.

Переживаемость спермиев котов вне организма в суховоздушном термостате при температуре 38°C была наибольшей при применении шприц-туб, что на 0,52 часа больше пайет 0,5 мл; на 0,7 часа больше ($P < 0,05$) пайет малого объема 0,25 мл и облицованных гранул 0,25 и 0,5 мл; на 1,08 часа больше ($P < 0,01$) открытых гранул 0,25 мл. Полученные результаты позволяют заключить, что применение технологической формы спермодозы большого объема в виде шприц-туб и пайет 0,5 мл более предпочтительно в том случае, если есть цель повышения переживаемости спермиев в половых путях кошки после искусственного осеменения. Лучшая физиологическая способность спермиев котов выживать вне организма при температуре тела, возможно, объясняется большим количеством энергетических субстратов в спермодозе большего объема.

Абсолютный показатель переживаемости (АПП) спермиев котов позволяет понять характер снижения подвижности спермиев в процессе инкубации вне организма, то есть, как долго сохранятся высокая подвижность половых клеток. Наиболее высокий АПП спермиев котов российской селекции был установлен нами при применении шприц-туб – более 9,5 у.е., что на 0,74 у.е. больше пайет 0,5 мл, на 1,04 у.е. больше пайет 0,25 мл, на 0,36 у.е. больше облицованных гранул 0,5 мл, на 0,34 у.е. больше облицованных гранул 0,25 мл и на 1,97 у.е. больше ($P < 0,05$) открытых гранул. Таким образом, применение шприц-туб и облицованных гранул позволяет спермиям котов более длительное время сохранять подвижность после размораживания; применение пайет несколько снижает данную возможность для спермиев котов и использование открытых гранул достоверно ухудшает физиологическую способность половых клеток сохранять подвижность в процессе инкубации вне организма.

Таким образом, полученные результаты подтверждают то, что применение шприц-туб и облицованных гранул при криоконсервировании спермы котов ничем не уступает применению пайет, а по некоторым физиологическим характеристикам и превосходит спермодозы в пайетах.

2.2.1.3. Влияние разных разбавителей на функциональные характеристики спермы котов.

Проблема влияния состава разбавителей на физиологические характеристики и криорезистентность спермы животных изучен достаточно хорошо. С одной стороны разбавитель является частью технологии охлаждения и криоконсервирования спермы; с другой стороны разбавитель является биологическим фактором, так как на прямую влияет на физиологические характеристики половых клеток. Доказано, что состав разбавителя существенно влияет на подвижность и переживаемость спермиев после оттаивания; на оплодотворяющую способность спермодоз и выход молодняка. Таким образом, разбавитель является как технологическим, так и биологическим фактором. В данном опыте мы хотим показать возможность применения разработанного нами разбавителя в сравнении с общепринятыми разбавителями, которые наиболее широко применяются на сперме котов.

Результаты изучения физиологических свойств спермы *Felis catus* российской селекции в зависимости от применяемого разбавителя представлены в таблице 2.7. Опыт выполнен на резделённых эякулятах котов. В связи с тем, что объективно оценить влияние состава разбавителя на физиологические характеристики спермы можно отследить только при разделении одного эякулята на равные части с дальнейшим разбавлением разными разбавителями.

При разбавлении спермы котов классическим желточным разбавителем по Province et al. (1984) и ТРИС-желточным разбавителем по Gill et al. (1970) физиологические характеристики спермы и ее криорезистентность достоверно не отличались и находились на сопоставимом уровне. Подвижность спермиев после размораживания была наибольшей при применении разработанного нами разбавителя, что на 0,62 балла или на 19,14% больше ($P < 0,001$) разбавителя Gill et al. и на 0,8 балла или на 26,14% больше ($P < 0,001$) от разбавителя Province et al. Таким образом, разработанный нами разбавитель способствует повышению криорезистентности спермы котов по подвижности

спермиев, что может способствовать повышению оплодотворяющей способности спермодоз в дальнейшем. Переживаемость спермиев вне организма после размораживания является важной характеристикой, которая характеризует способность спермиев выдерживать криоконсервирование и противостоять негативным внешним воздействиям. Наибольшая переживаемость спермиев после размораживания

Таблица 2.7

Физиологические свойства спермы *Felis catus* в зависимости от применяемого разбавителя (M±m; n=25)

Показатель	Количество проб	Желточный разбавитель по Province et al. (1984)	ТРИС-желточный разбавитель по Gill et al. (1970)	Разработанный нами разбавитель
свежеполученная сперма				
Объем эякулята, мл	25	0,76±0,06		
Подвижность спермиев, баллы		6,02±0,25		
Концентрация спермиев, млн/мл		296,73±11,78		
Патологические формы спермиев, %		34,09±0,51		
замороженно-оттаянная сперма				
Количество эякулятов с подвижностью 2,5 баллов и более		20	20	24
Подвижность спермиев, баллы	25	3,06 ±0,13	3,24 ±0,10	3,86 ±0,12***
Переживаемость спермиев при 38°С, часов		3,32 ±0,11	3,31 ±0,11	3,88 ±0,15**
АПП, у.е.		12,20±0,45	12,48±0,49	14,68±0,47***

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении с разбавителем по Province et al. (1984).

была при применении разработанного нами разбавителя, что на 0,56 часа или на 14,43% больше (P<0,01) разбавителя Province et al. и на 0,57 часа или на 14,69% больше (P<0,01) разбавителя Gill et al., что позволяет предположить, что предложенный нами разбавитель позволяет лучше сохранить запасы питательных веществ для половых клеток.

Криорезистентность эякулятов при применении классических разбавителей по Province et al. (1984) и ТРИС-желточным разбавителем по Gill

et al. (1970) составила 88,89%, так как только в 40 эякулятах подвижность спермиев после оттаивания была 2,5 и более баллов. Разработанный нами разбавитель позволяет получить криорезистентность эякулятов 97,78%, так как из 45 эякулятов замораживание-оттаивание выдержали 44 эякулята, продемонстрировав подвижность спермиев после оттаивания 2,5 и более баллов. Разработанный нами разбавитель позволяет повысить криорезистентность эякулятов на 8,89% в сравнении с классическими желточными разбавителями.

Для более объективной оценки влияния разных разбавителей на физиологические характеристики спермы котов целесообразно проанализировать абсолютный показатель переживаемости (АПП) спермиев, который дает представление о скорости снижения подвижности половых клеток вне организма при температуре тела *Felis catus*. Для искусственного осеменения заморожено-оттаянной спермой более желательны те эякуляты, подвижность спермиев в которых либо снижается медленно и плавно, либо поддерживается на высоком уровне не менее 2,5-3 часов, а затем быстро снижается. Так как именно у таких спермиев более высокие шансы достичь яйцеклетки в кратчайшие сроки. Если же после оттаивания подвижность высокая, а через 1-2 часа она резко снижается менее 2,5 баллов (менее 25 %) то такой эякулят не сможет продемонстрировать высокий процент оплодотворяемости. У обследованных котов российской селекции наибольший АПП отмечен при применении разработанного нами разбавителя, что на 2,2 у.е. (условных единицы) или на 17,63% больше ($P < 0,001$) разбавителя Gill et al. (1970) и на 2,48 у.е. или на 20,33% больше ($P < 0,001$) разбавителя Province et al. (1984). Таким образом, разработанный нами разбавитель позволяет достоверно улучшить физиологическую способность спермиев сохранять высокую подвижность спермиев более длительное время.

Важной физиологической характеристикой спермодозы является криорезистентность спермиев, то есть, какой процент подвижности наблюдается после размораживания в сравнении с подвижностью нативной

спермы. Криорезистентность спермиев была наибольшей при применении разработанного нами разбавителя и составила 68,02%, что на 11,67% больше ($P < 0,001$) разбавителя Gill et al. (1970) и на 16,91% больше ($P < 0,001$) разбавителя Province et al. (1984). Таким образом, применение разработанного нами разбавителя позволяет повысить криорезистентность спермиев на 11-16%, а криорезистентность эякулятов на 8-9%.

2.2.2. Морфофизиологические особенности свежеполученной спермы котов.

2.2.2.1. Влияние породы на морфофизиологические особенности нативной спермы *Felis catus* российской селекции.

В нашей стране наблюдается увеличение поголовья домашней кошки в городской местности. На сегодняшний день более 51 % семей в городах содержат кошек. Однако парадоксальным в фелинологии является то, что физиологические особенности репродуктивной функции котов, криорезистентность их спермы, гормонального профиля, морфологические особенности половых клеток, функциональные аспекты полового поведения и развитие репродуктивных стратегий лучше изучены на диких видах кошачьих, численность которых в России снижается, нежели на домашней кошке. Исходя из вышеизложенного, актуальным вопросом в ветеринарии является изучение морфофизиологических особенностей репродуктивной функции домашнего кота. Исследование было начато с установления морфофункциональных характеристик нативной спермы котов в зависимости от породы (табл. 2.8).

Впервые показаны физиологические отличия по характеристикам нативной спермы *Felis catus* российской селекции. Анализ данных таблицы морфофизиологических характеристик свежеполученной спермы котов позволяет заключить, что наибольший объем эякулята был установлен у представителей персидской породы, что на 0,24 мл или на 39% больше ($P < 0,01$) Мейн-кунов, на 0,25 мл или на 36,9% больше ($P < 0,01$) Русской голубой породы, на 0,36 мл или на 67,9% больше ($P < 0,001$) Сибирской породы, на 0,12 мл или на 15,6% больше ($P < 0,05$) котов породы Сфинкс, в 3,7 раза больше ($P < 0,001$) представителей Европейской породы, на 0,31 мл или на 53,4 % больше ($P < 0,001$) Британской породы, на 0,21 мл или на 30,8% больше ($P < 0,001$) Бенгальской породы и на 0,4 мл или в 1,9 раза больше ($P < 0,001$) самцов Ангоры турецкой. Полученные данные характеризуют лучшее функциональное состояние придаточных половых желез котов российской

селекции с большим объемом эякулята, так как именно придаточные половые железы формируют более 90% объема эякулята.

Таблица 2.8

**Морфофизиологические характеристики нативной спермы котов
различных пород российской селекции (M±m)**

Порода	Количество проб	Характеристики нативной спермы			
		объем эякулята, мл	подвижность спермиев, %	концентрация спермиев, млн/мл	патологические формы спермиев, %
Ангора турецкая	41	0,46 ±0,01	51,94 ±0,45	157,16 ±1,50	35,79 ±0,47
Бенгальская	75	0,68 ±0,02**	72,01 ±0,59***	179,38 ±1,88**	21,22 ±0,47***
Британская	88	0,58 ±0,01*	57,79 ±0,93*	279,97 ±2,11**	26,82 ±0,53***
Европейская	91	0,24 ±0,05**	76,19 ±0,38***	429,63 ±1,60***	31,03 ±0,51**
Мейн-кун	82	0,64 ±0,02**	54,59 ±0,77	406,86 ±2,79***	33,39 ±0,35*
Персидская	74	0,89 ±0,02***	52,99 ±0,45	151,57 ±2,13	26,27 ±0,54***
Русская голубая	85	0,65 ±0,02**	60,94 ±0,62**	216,04 ±1,26**	26,80 ±0,41***
Сибирская	93	0,53 ±0,01*	55,82 ±0,81*	263,87 ±2,06**	27,26 ±0,39***
Сфинкс	82	0,77 ±0,03***	55,15 ±0,54*	331,53 ±2,40***	37,55 ±0,78*

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении с Ангора турецкая.

Подвижность спермиев является одним из наиболее важных физиологических характеристик эякулятов, так как именно по подвижности нативной спермы мы оцениваем функциональное состояние репродуктивной функции самцов. Высокая подвижность свидетельствует о высоком функциональном состоянии репродуктивной функции, а низкая подвижность спермиев указывает на ухудшение функционального состояния системы воспроизводства. Для большинства видов животных с развитым искусственным осеменением подвижность нативной спермы должна быть не ниже 8 баллов (80%) для быков и баранов, не менее 5 баллов (50%) для жеребцов и хряков. Породные отличия физиологической подвижности котов российской селекции не установлены. Лучшая физиологическая подвижность

нативной спермы была установлена нами у котов Европейской породы, что на 21,6% больше ($P<0,001$) Мейн-кунов, на 23,2% больше ($P<0,001$) Персидской породы, на 15,25% больше ($P<0,01$) Русской голубой породы, на 20,37% больше ($P<0,01$) Сибирской породы, на 21,04% больше ($P<0,001$) породы Сфинкс, на 18,4% больше ($P<0,01$) Британской породы, на 4,18% больше Бенгальской породы, на 24,25% больше ($P<0,001$) Ангоры турецкой российской селекции. Таким образом, подвижность спермиев больше 70% была у Европейской и Бенгальской пород; больше 60% у Русской голубой породы, а остальные породы обладали физиологической подвижностью нативных спермиев от 50 до 60%.

Следующим важным физиологическим показателем, от которого зависит количество спермодоз, является концентрация спермиев. Чем больше концентрация спермиев, тем в большей степени можно разбавить эякулят, и тем самым, получить больше спермодоз. Кроме того, концентрация характеризует функциональное состояние именно семенников, чем больше половых клеток, тем активнее происходит сперматогенез. Наибольшая концентрация спермиев, более 420 млн/мл, была у котов Европейской породы, что на 22,77 млн/мл или на 5,6% больше Мейн-кунов, в 2,8 раза больше ($P<0,001$) котов Персидской породы, в 1,9 раза больше ($P<0,001$) Русской голубой породы, в 1,6 раза больше ($P<0,01$) Сибирской породы, на 98,1 млн/мл или на 29,6% больше ($P<0,05$) самцов породы Сфинкс, на 149,66 млн/мл или на 53,46 % больше ($P<0,001$) Британской породы, в 2,4 раза больше ($P<0,001$) Бенгальской породы и в 2,7 раза больше ($P<0,001$) самцом Ангоры турецкой. Таким образом, концентрация спермиев до 200 млн/мл была у Ангоры турецкой, Бенгальской и Персидской пород российской селекции; от 200 до 300 млн/мл у самцов Британской, Сибирской и Русской голубой пород; от 300 до 400 млн/мл у *Felis catus* породы Сфинкс и более 400 млн/мл у Мейн-кунов и Европейской пород российской селекции.

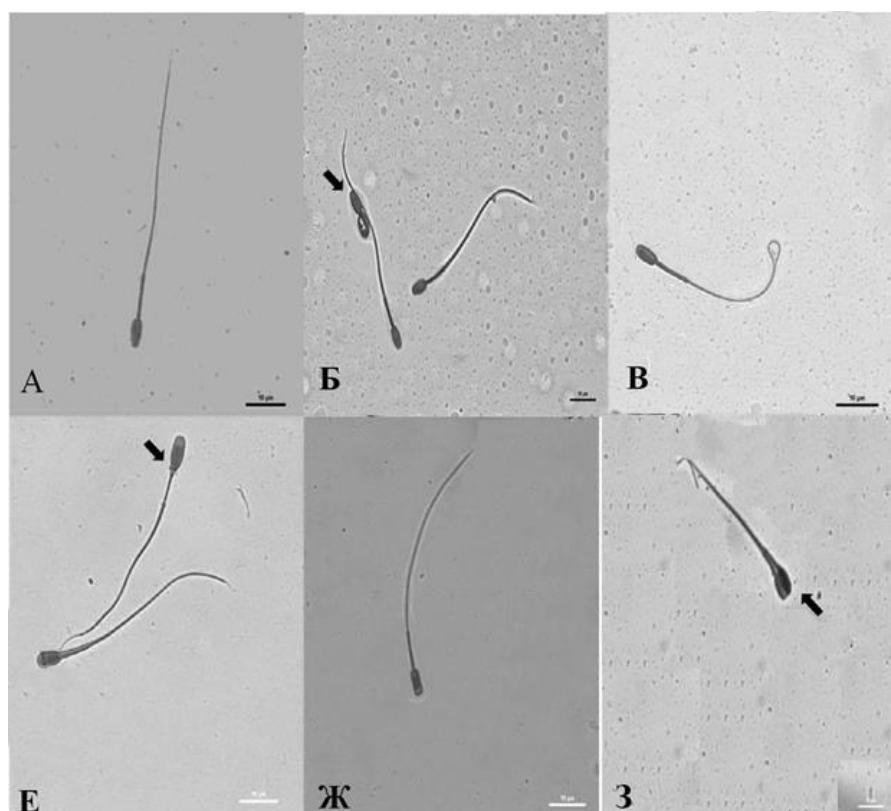
Патологические формы спермиев характеризуют физиологическую полноценность и завершенность сперматогенеза у самцов. Чем меньше

патологических форм спермиев, тем более полноценно происходит сперматогенез и тем лучше это для дальнейшей работы по криоконсервированию и искусственному осеменению. Если при высокой подвижности спермиев высокий процент патологических спермиев, то фактически это количество аномальных половых клеток самцов выпадает из процесса оплодотворения яйцеклетки. Это, в свою очередь, будет снижать оплодотворяющую способность эякулятов котов. Наибольший процент патологических форм спермиев *Felis catus* российской селекции установлен у породы Сфинкс, более 37%, что на 10,29% больше ($P < 0,01$) Сибирской породы, на 10,75% больше ($P < 0,01$) Русской голубой породы, на 11,28% больше ($P < 0,001$) Персидской породы, на 4,16% больше Мейн-кунов, на 6,52% больше ($P < 0,05$) Европейской породы, на 10,73% больше ($P < 0,01$) Британской породы, на 16,33% больше ($P < 0,001$) Бенгальской породы и на 1,76% больше Ангоры турецкой. Таким образом, от 20 до 30% патологических форм спермиев наблюдалось у Сибирской, Персидской, Русской голубой, Бенгальской и Британской пород российской селекции, что характеризует лучшую физиологическую завершенность сперматогенеза; более 30% патологических форм спермиев у Сфинкс, Мейн-кун, Европейской пород и Ангоры турецкой, что дает основания заключить о худшей физиологической завершенности сперматогенеза у данных пород российской селекции.

Существует гипотеза различий в морфометрии головки сперматозоида, в зависимости от индивидуальных особенностей мы проверили гипотезу о том, что низкие внутримужские различия в размере и форме головки сперматозоида могут быть связаны с высокой скоростью сперматозоидов (то есть с более гидродинамической формой головки) и низким процентом аномалий головки сперматозоида или поврежденной ДНК. Другие авторы показали, что индивидуальные различия в ширине и эллиптичности головки сперматозоида не были связаны со скоростью сперматозоидов или с нормальной морфологией головки сперматозоида и целостностью ДНК. Однако некоторые авторы показали небольшую положительную взаимосвязь

между внутримужскими вариациями ширины головки сперматозоида и дефектами средней части, которые могут иметь происхождение из яичек или придатков яичка [44]. Например, Vernocchi et al. [45] обнаружили, что морфометрия головки придатков сперматозоидов кошек не коррелирует со статусом ДНК. Остается проверить, может ли низкая вариабельность морфометрии головки сперматозоида у самцов влиять на способность сперматозоидов к оплодотворению у кошек. У баранов, например, Gravance et al. обнаружили, что морфометрия головки сперматозоида у фертильных баранов была чрезвычайно однородной [46]. В исследовании, проведенном Ros-Santaella et al. обнаружили, что низкая внутримужская вариабельность размера и формы головки сперматозоида связана с высокой скоростью сперматозоидов и нормальной морфологией [22], которые оба являются параметрами, связанными с мужской фертильностью у этого вида [47].

Важной морфо-физиологической характеристикой эякулятов является не только сам процент патологических форм спермиев, а также какие именно морфологические аномалии наблюдаются у половых клеток самцов. На рисунке 2.10 представлены обнаруженные морфологические аномалии строения спермиев котов российской селекции.



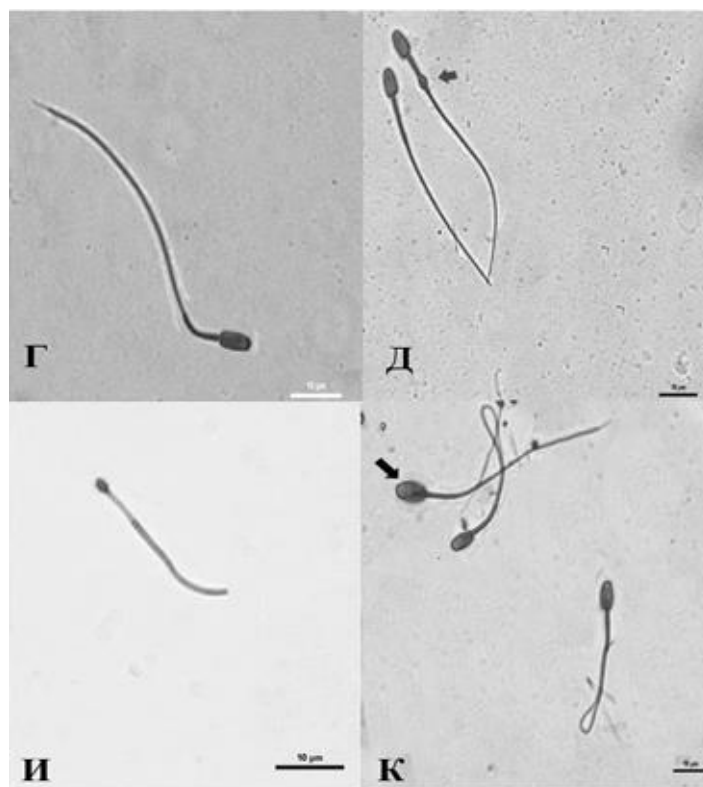


Рис. 2.10. Морфологические аномалии спермиев котов (увеличение 1000×). А - спермии с нормальной морфологией; Б – спермии с сильно закрученным хвостом; В – спермий с загнутым хвостом; Г – спермий с изогнутой средней частью. Д - спермий с дистальной цитоплазматической каплей; Е – спермий без средней части; Ж – спермий с аномальной формой головки; З - спермий с двойной головкой; И - спермий с микроцефалией; К - спермий с макроцефалией.

Встречались спермии с сильно закрученным хвостом, с загнутым хвостом, с изогнутой средней частью, с дистальной цитоплазматической каплей, спермии без средней части, с аномальной формой головки, с двойной головкой, с микроцефалией, с макроцефалией и другие.

Поэтому целесообразно сгруппировать все аномалии в патологии головки, патологии шейки или средней части, в патологии хвоста спермиев и провести анализ этих патологий в зависимости от породы и других факторов для более полного физиологического описания функционального состояния репродуктивной сферы *Felis catus* российской селекции. На рисунке 2.11 также представлены нормальные и патологические спермии котов.

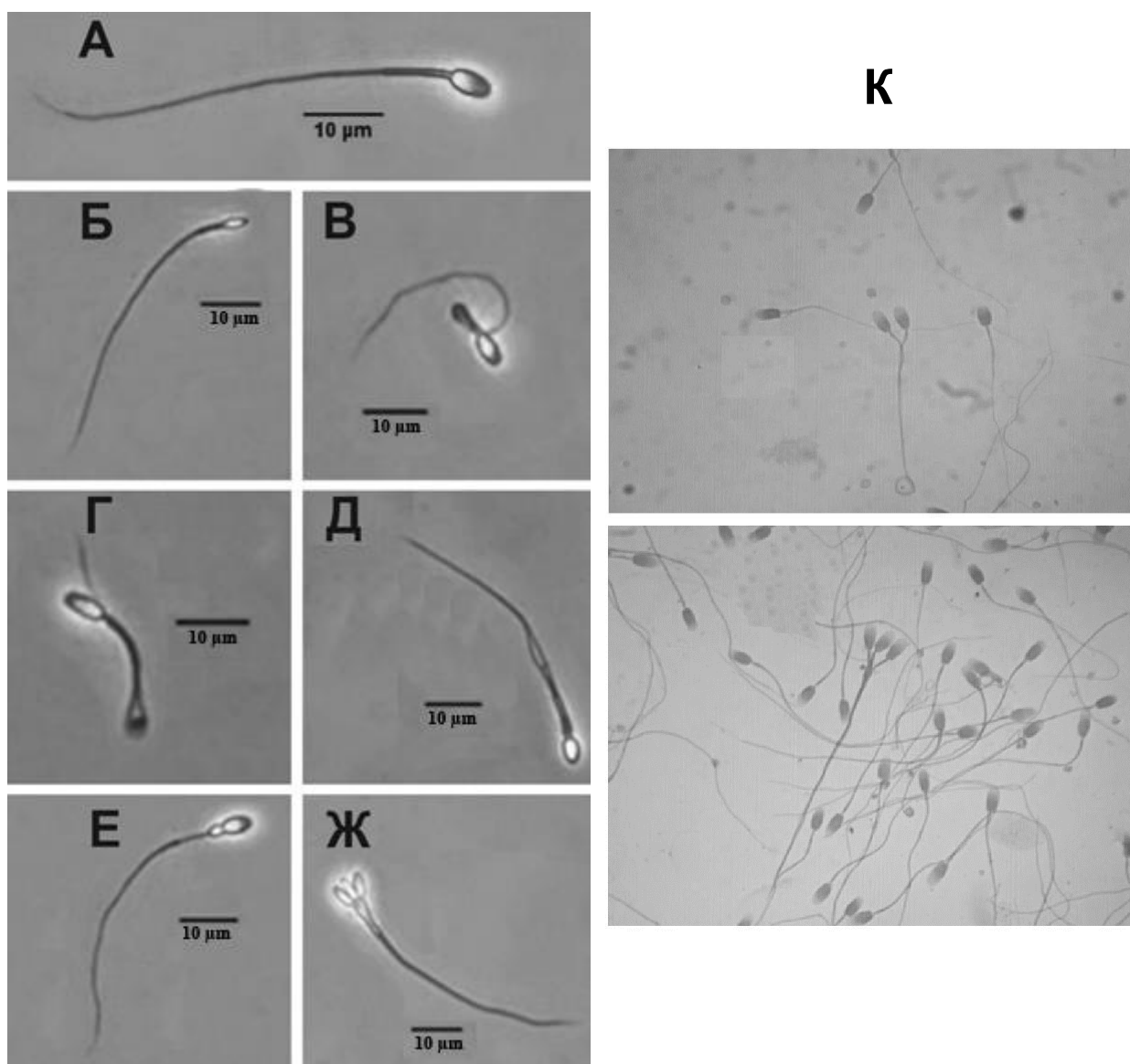


Рис. 2.11. Морфология спермиев котов (увеличение 1000×). А - спермий с нормальной морфологией; Б – спермий с аномальной формой головки; В – спермий с патологией средней части; Г – спермий с патологией хвоста; Д – патология средней части и хвоста; Е – патология головки и шейки спермия; Ж – три головки на одном спермии; К – сочетанные аномалии спермиев.μ

Физиологические особенности переживаемости разбавленной спермы котов разных пород представлены на рисунке 2.12. Анализ данных переживаемости свежеразбавленной спермы котов разных пород при температуре 2-5°С свидетельствует о наличии породных особенностей выживаемости разбавленной спермы. Переживаемость разбавленной спермы

в холодильнике менее 50 часов была установлена у трех пород российской селекции: Ангора турецкая, Европейская и Сфинкс.

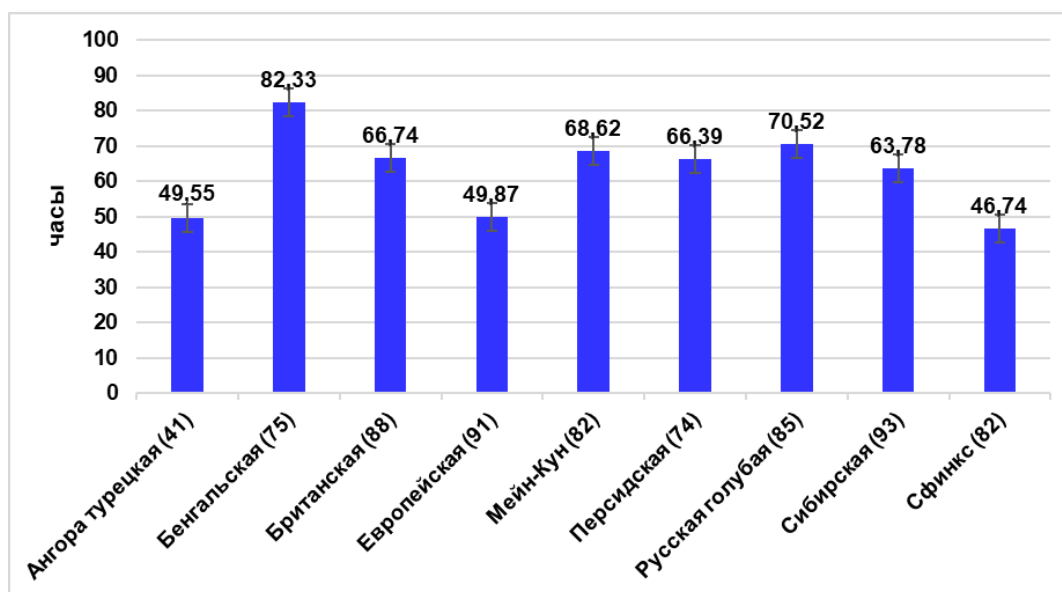


Рис. 2.12. Переживаемость свежеразбавленной спермы котов разных пород при температуре 2-5°C.

Переживаемость разбавленной спермы в холодильнике от 60 до 70 часов была установлена у четырех пород российской селекции: Британская, Мейн-кун, Персидская и Сибирская. Переживаемость разбавленной спермы в холодильнике более 70 часов была установлена у Русской голубой породы. Переживаемость разбавленной спермы в холодильнике при 2-5°C более 80 часов была установлена у Бенгальской породы российской селекции.

Таким образом, впервые получены данные о переживаемости спермиев котов российской селекции вне организма при температуре 2-5°C. Эти данные позволяют понять, что физиологическая способность спермиев котов выживать в холодильнике сопоставима с самцами других видов животных. В среднем мы видим переживаемость в холодильнике около 3 суток, что вполне приемлемо для искусственного осеменения охлажденной спермой. Мы не обнаружили породных отличий на основании анализа результатов электронной микроскопии спермиев котов. Породные отличия удалось обнаружить при объединении аномалий строения спермиев в более крупные группы: патологии головки, аномалии средней части и хвоста спермиев.

Результаты изучения особенностей патологических аномалий спермиев котов разных пород российской селекции представлены на рисунке 2.13.

Анализ данных рисунка позволяет заключить, что существуют породные различия в количестве патологий строения головки спермия, патологий средней части спермиев и патологий морфологии хвоста сперматозоидов. Наибольшее количество патологий хвоста спермиев было у котов породы Сфинкс, что на 0,41% больше Мейн-кун, на 1,78% больше Русской голубой породы, на 2,58% больше ($P<0,05$) Ангоры турецкой, на 3,53% больше ($P<0,05$) Европейской, на 6,72% больше ($P<0,01$) Бенгальской, на 7,06% больше ($P<0,01$) Британской, на 7,84% больше ($P<0,05$) Персидской породы, на 8,38% больше ($P<0,001$) Сибирской породы российской селекции.

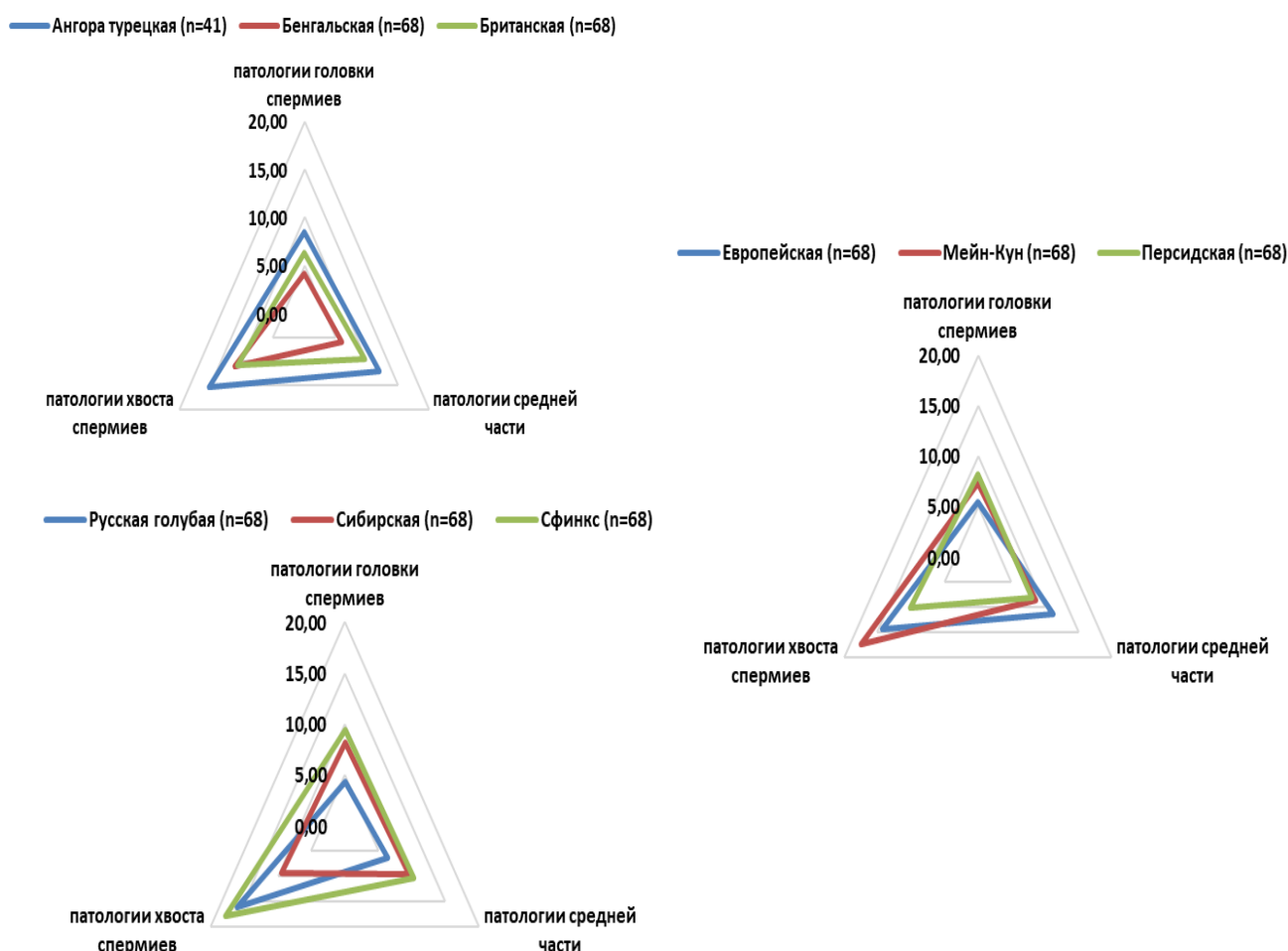


Рис. 2.13. Морфология патологических изменений спермиев котов разных пород российской селекции.

Наибольшее количество морфологических аномалий средней части спермиев котов российской селекции было установлено у Ангоры турецкой, что на 6,04% больше ($P < 0,001$) Бенгальской породы, на 2,34% больше ($P < 0,05$) Британской породы, на 0,77% больше Европейской породы, на 3,37% больше ($P < 0,01$) Мейн-кунов, на 3,92% больше ($P < 0,01$) Персидской породы, на 5,59% больше ($P < 0,001$) Русской голубой породы, на 2,41% больше Сибирской породы и на 1,75% больше ($P < 0,05$) представителей породы Сфинкс. Количество морфологических аномалий головки спермиев было установлено у котов породы Сфинкс российской селекции, что на 1,25% больше ($P < 0,05$) Сибирской породы, в 2,2 раза больше ($P < 0,001$) Русской голубой породы, на 1,27% больше ($P < 0,05$) Персидской породы, на 2,09% больше ($P < 0,01$) Мейн-кунов, на 3,97% больше ($P < 0,01$) Европейской породы, на 3,08% больше ($P < 0,01$) Британской породы, в 2,3 раза больше ($P < 0,001$) Бенгальской породы и на 0,93% больше Ангоры турецкой.

Таким образом, установлено, что у котов российской селекции количество морфологических аномалий головки спермиев до 5% было у Бенгальской и Русской голубой пород; от 5 до 8% у Мейн-кунов, Европейской и Британской пород; более 8% у Ангоры турецкой, Персидской, Сибирской пород и у Сфинксов 9,43%. Морфологических аномалий средней части спермиев до 7% было у Бенгальской и Русской голубой пород; от 7 до 10% у Сибирской, Персидской, Британской породы и Мейн-кунов, более 10% у Ангоры турецкой, Европейской пород и Сфинксов. Количество морфологических аномалий хвостовой части спермиев до 12% было у Сибирской, Персидской, Британской и Бенгальской пород; от 12 до 17% у Русской голубой, Европейской и Ангоры турецкой; более 17% у Мейн-кунов и Сфинксов. Корреляционно-дисперсионный анализ по нашим исследованиям показал, что степень влияния породного фактора на объем эякулята 41,1% ($P < 0,001$), на подвижность спермиев 43,8% ($P < 0,001$), на концентрацию спермиев 92,2% ($P < 0,001$), на количество патологических форм спермиев 37% ($P < 0,001$), на переживаемость охлажденной спермы 16,1% ($P < 0,01$).

2.2.2.2. Возраст и физиологические особенности нативной спермы котов.

Из данных литературы известно, что кошки могут достигать половой зрелости в возрасте до 1 года и имеют очень схожие параметры семенников и сперматозоидов с таковыми у кошек старше 1 года. По литературным данным между группами до года и старше года не было различий в массе семенников, придатка яичка, сперматогенной активности и большинстве параметров функциональности сперматозоидов. Ряд авторов доказали, что образцы эпидидимальной спермы половозрелых кошек могут быть использованы в исследовательских или племенных целях, даже если им меньше 1 года. Однако у котов старше года концентрация сперматозоидов в придатках яичка выше, а различия в размере и форме головки сперматозоидов ниже, чем у котов младше года. Остается выяснить, различаются ли характеристики эякулята в разных возрастных группах.

Физиологические особенности свежеполученной спермы домашнего кота российской селекции в зависимости от возраста неизвестны. В доступной литературе нам не удалось найти подобных публикаций. Поэтому было решено провести анализ основных физиологических характеристик нативной спермы и установить особенности влияния возраста на функциональное состояние репродуктивной системы. Полученные результаты представлены в таблице 2.9.

Анализ данных таблицы позволяет заключить, что объем эякулята находился на сопоставимом уровне у молодых, половозрелых и старых котов. Однако нужно отметить, что обследуемые коты находились в состоянии активного полового режима, то есть осуществляли покрытие самок ежегодно. Подвижность спермиев ухудшалась с возрастом незначительно. У старых котов подвижность спермиев была наименьшей, что на 2,23% меньше половозрелых самцов и на 1,33% меньше молодых особей. Концентрация спермиев была наибольшей у старых котов, что на 4,93 млн/мл или 1,8% на больше половозрелых и на 6,88 млн/мл или на 2,5% больше молодых котов

российской селекции. Мы ожидали, что количество патологических форм спермиев будет увеличиваться с возрастом, однако по факту наблюдалась обратная тенденция снижения количества патологических форм половых клеток.

Таблица 2.9

**Морфофизиологические характеристики нативной спермы котов
различного возраста, находящиеся в половом режиме ($M \pm m$)**

Возрастная группа	Количество проб	Характеристики нативной спермы			
		объем эякулята, мл	подвижность спермиев, %	концентрация спермиев, млн/мл	патологические формы спермиев, %
Молодые (2-4 года)	33	0,61 ±0,02	60,59 ±0,69	275,64 ±5,58	30,52 ±0,37
Полновозрастные (4-7 лет)	66	0,62 ±0,01	61,49 ±0,45	277,59 ±3,73	30,80 ±0,39
Старые (8 и более лет)	63	0,58 ±0,01	59,26 ±0,48	282,52 ±4,04	27,29 ±0,28

Примечание. * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$ в сравнении с молодыми котами.

Наименьшее количество патологических форм спермиев было у старых котов, что на 3,51% меньше полновозрастных и на 3,23% меньше молодых самцов. Это можно объяснить тем, что в условиях постоянного полового режима функциональное состояние семенников приходит в состояние динамического равновесия, за счет систематического выведения спермы и спермии с аномальной морфологией просто не успевают скапливаться.

В связи с тем, что в условиях постоянного полового режима мы не наблюдали достоверного ухудшения показателей нативной спермы было решено провести анализ функционального состояния репродуктивной функции у котов без постоянного полового режима (табл. 2.10). При отсутствии постоянного полового режима наибольший объем эякулята был у молодых котов, что на 2,5% больше полновозрастных особей, на 50% больше ($P < 0,01$) старых котов российской селекции. Что можно объяснить тем, что в условиях полового покоя снижается функциональная способность

придаточных половых желез и они начинают вырабатывать меньше секрета из-за того, что отсутствуют раздражители и функция начинает угасать.

Таблица 2.10

Морфофизиологические особенности нативной спермы котов различного возраста без полового режима ($M \pm m$)

Возрастная группа	Количество проб	Характеристики нативной спермы			
		объем эякулята, мл	подвижность спермиев, %	концентрация спермиев, млн/мл	патологические формы спермиев, %
Молодые (2-4 года)	42	0,81 $\pm 0,08$	56,90 $\pm 2,17$	224,02 $\pm 17,94$	34,21 $\pm 0,59$
Полновозрастные (4-7 лет)	42	0,79 $\pm 0,07$	50,24 $\pm 2,56^{***}$	201,03 $\pm 16,98$	37,19 $\pm 1,28^*$
Старые (8 и более лет)	42	0,54 $\pm 0,01^{**}$	46,19 $\pm 2,26^{***}$	172,76 $\pm 12,64^*$	43,14 $\pm 1,03^{***}$

Примечание. * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$ в сравнении с молодыми котами.

Подвижность нативных спермиев была наибольшей у молодых котов, что на 6,66% больше ($P < 0,001$) полновозрастных животных и на 10,71% больше ($P < 0,001$) старых котов российской селекции. Концентрация спермиев была наименьшей у старых котов, что на 28,27 млн/мл или на 9,4% меньше ($P < 0,05$) полновозрастных животных, на 51,26 млн/мл или на 15,8% меньше ($P < 0,05$) молодых самцов российской селекции. Что прямо указывает на снижение функциональной способности семенников и придаточных половых желез при увеличении возраста котов российской селекции.

Количество патологических форм спермиев увеличивалось при увеличении возраста котов российской селекции при условии их нахождения длительное время в состоянии полового покоя. Наибольшее количество патологических форм спермиев наблюдалось у старых котов, что на 5,95% больше ($P < 0,05$) полновозрастных особей и на 8,93% больше ($P < 0,001$) молодых самцов российской селекции. Что указывает на резкое увеличение спермиев с морфологическими аномалиями при длительном половом покое. Физиологические особенности переживаемости разбавленной спермы котов

разного возраста представлены на рисунке 2.14. Анализ полученных результатов свидетельствует о наличии физиологических особенностей переживаемости свежеразбавленной спермы в зависимости от возраста.

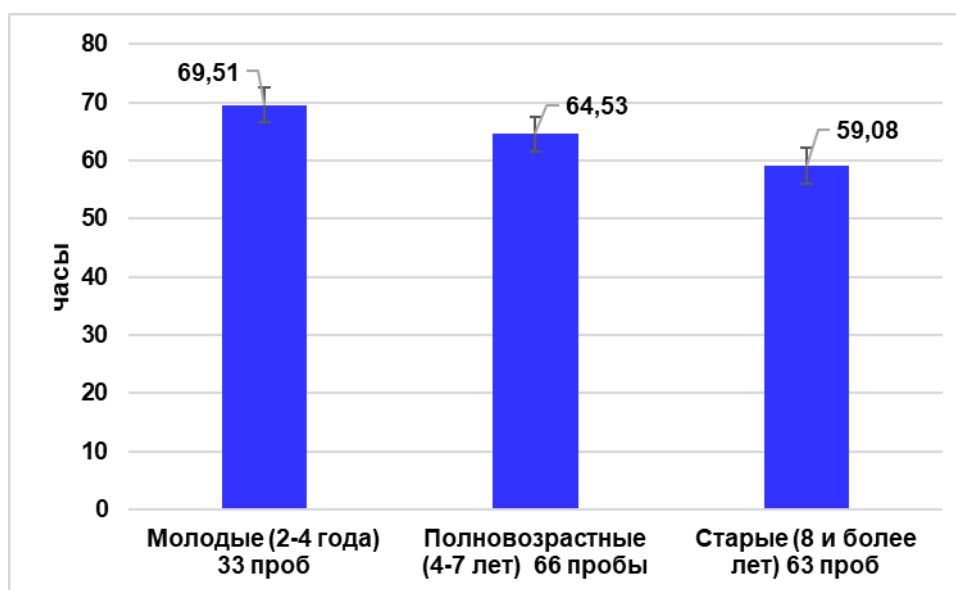


Рис. 2.14. Переживаемость свежеразбавленной спермы котов разного возраста при температуре 2-5°C.

Наибольшая переживаемость спермиев при температуре 2-5°C была установлена у молодых котов российской селекции, что на 7,7% больше ($P<0,05$) полновозрастных самцов и на 17,7% больше ($P<0,001$) старых производителей. Что вполне ожидаемо и позволяет рекомендовать шире применять охлажденную сперму молодых и полновозрастных котов. Корреляционно-дисперсионный анализ показал, что степень влияния возраста на объем эякулята 2% ($P<0,001$), на подвижность спермиев 1,3% ($P<0,001$), на концентрацию спермиев 0,8%, на количество патологических форм спермиев 7,8% ($P<0,001$), на переживаемость охлажденной спермы 2,3% ($P<0,05$). Таким образом, видно, что фактор возраста имеет достоверное влияние на репродуктивную функцию котов, однако это влияние небольшое и не превышает 8%. Наиболее сильно возрастной фактор связан с количеством патологических форм спермиев, что возможно, свидетельствует о взаимосвязи с процессами сперматогенеза у котов российской селекции.

2.2.2.3. Темперамент и функциональные особенности свежеполученных эякулятов котов.

Результаты изучения влияния темперамента на функциональное состояние свежеполученной спермы котов представлены в таблице 2.11.

Таблица 2.11

Морфофизиологические характеристики нативной спермы котов различного гендерного темперамента (M±m)

Темперамент	Количество проб	Характеристики нативной спермы			
		объем эякулята, мл	подвижность спермиев, %	концентрация спермиев, млн/мл	патологические формы спермиев, %
Безудержный (холерик)	10	0,33 ±0,01	55,08 ±1,23	305,36 ±9,51	37,79 ±0,61
Живой (сангвиник)	65	0,58 ±0,01**	63,62 ±0,51**	308,38 ±4,25	30,13 ±0,41**
Спокойный (флегматик)	56	0,64 ±0,01***	61,27 ±0,44**	265,29 ±3,82**	28,32 ±0,29***
Слабый (меланхолик)	31	0,63 ±0,02***	53,91 ±0,59	251,64 ±4,79***	28,54 ±0,39***

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении с холериками.

Анализ данных таблицы показывает, что наибольший объем эякулята был у спокойных животных флегматичного гендерного темперамента, что на 1,6% больше меланхоликов, на 10,3% больше (P<0,01) сангвиников и на 93,9% больше (P<0,001) холериков. Что свидетельствует о лучшей функциональной способности придаточных половых желез у сангвиников, флегматиков и меланхоликов по сравнению с холериками.

Подвижность спермиев у котов российской селекции была наибольшей у сангвиников, что на 2,35% больше флегматиков, на 8,54% больше (P<0,01) холериков и на 9,71% больше (P<0,01) меланхоликов. Это указывает на лучшую функциональную способность спермиев сангвиников и флегматиков в сравнении с холериками и меланхоликами. Концентрация спермиев более

300 млн/мл была у котов российской селекции холериков и сангвиников. Концентрация спермиев менее 300 млн/мл была у флегматиков и меланхоликов. Наибольшая концентрация спермиев была у сангвиников, что на 0,9% больше котов с неуравновешенной нервной системой или холериков, на 16,24% больше ($P<0,01$) флегматиков и на 22,6% больше ($P<0,001$) слабого типа гендерного темперамента меланхоликов.

Количество патологических форм спермиев менее 30% было у флегматиков и меланхоликов, а больше 30% у холериков и сангвиников. Наибольшее количество патологических форм спермиев было у котов гендерного темперамента холерик, что на 7,66% больше ($P<0,01$) сангвиников, на 9,47% больше ($P<0,001$) флегматиков, на 9,25% больше ($P<0,001$) меланхоликов.

Таким образом, влияние темперамента на репродуктивную функцию прослеживается более заметно, нежели влияние возраста. По функциональному состоянию нативной спермы лучшие показатели наблюдаются у сангвиников и флегматиков, несколько худшая функциональная способность у холериков и меланхоликов. Физиологические особенности переживаемости разбавленной спермы котов разного гендерного темперамента представлены на рисунке 2.15. Анализ полученных результатов свидетельствует о наличии физиологических особенностей переживаемости свежеразбавленной спермы в зависимости от гендерного темперамента. Свежеразбавленная сперма меланхоликов при температуре холодильника 2-5°C выживала менее 50 часов, что 23,8% меньше ($P<0,001$) переживаемости спермы флегматиков, на 27,5% меньше ($P<0,001$) сангвиников и на 29,3% меньше ($P<0,001$) переживаемости спермы холериков. Полученные результаты позволяют рекомендовать для широкого применения свежеразбавленную сперму холериков, сангвиников и флегматиков, а сперму меланхоликов применять в том случае, если кот-производитель имеет высокую племенную ценность.

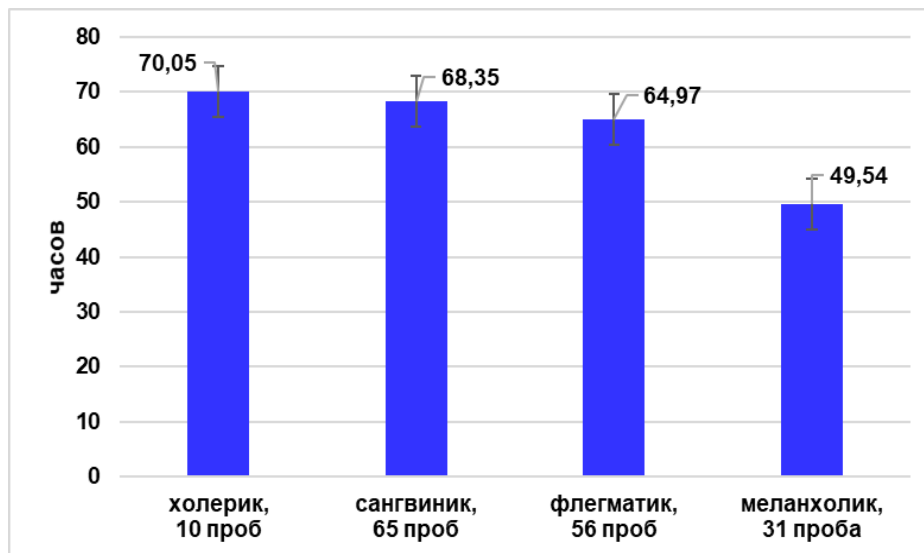


Рис. 2.15. Переживаемость свежеразбавленной спермы котов разного гендерного темперамента при температуре 2-5°C.

Корреляционно-дисперсионный анализ показал, что степень влияния гендерного темперамента на объем эякулята 12,2% ($P < 0,001$), на подвижность спермиев 5,3% ($P < 0,001$), на концентрацию спермиев 4,7% ($P < 0,001$), на количество патологических форм спермиев 8,4% ($P < 0,001$), на переживаемость охлажденной спермы 6,4% ($P < 0,05$).

2.2.2.4. Группы крови и морфофизиологические характеристики нативной спермы котов.

Следующим этапом наших исследований было изучение физиологических особенностей репродуктивной функции котов российской селекции в разрезе групп крови. Результаты изучения функциональных особенностей свежеполученной спермы котов российской селекции представлены в таблице 2.12.

Впервые показано, что наибольший объем эякулята был у котов российской селекции с группой крови АВ, что на 2,9% больше особей с группой крови А и на 40,8% больше ($P < 0,001$) самцов с группой крови В.

Таким образом, функциональное состояние придаточных половых желез у котов с группой крови В сравнительно ниже, чем у групп крови А и АВ.

**Характеристики нативной спермы котов с различными группами крови
(M±m)**

Группа крови котов	Количество проб	Характеристики нативной спермы			
		объем эякулята, мл	подвижность спермиев, %	концентрация спермиев, млн/мл	патологические формы спермиев, %
А	81	0,67 ±0,01	61,09 ±0,41	262,81 ±3,41	29,16 ±0,25
В	62	0,49 ±0,01***	61,38 ±0,51	294,71 ±4,22*	28,35 ±0,32
АВ	19	0,69 ±0,01	54,65 ±0,69*	295,38 ±5,39*	33,50 ±0,89**

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении с группой крови А.

Подвижность спермиев была наибольшей у котов с группой крови В, что на 0,29% больше самцов с группой крови А и на 6,73% больше (P<0,05) особей с группой крови АВ. В то же время следует отметить, что высокая функциональная подвижность спермиев отмечена у котов с группами крови А и В – более 60%, а носители кодоминантных аллелей АВ имели подвижность спермиев менее 55%. Концентрация спермиев в свежеполученные эякулятах была наибольшей у котов с группой крови АВ, что на 0,67 млн/мл или на 0,23% больше носителей В антигенов, на 32,57 млн/мл или на 12,4% больше (P<0,05) животных с группой крови А. Таким образом, видно, что концентрация спермиев более 290 млн/мл была у котов российской селекции с гомозиготным аллелем В и кодоминантными аллелями АВ. Монозиготные коты с аллелем А имели концентрацию спермиев менее 270 млн/мл.

2.2.3. Криорезистентность и морфофункциональные особенности заморожено-оттаянной спермы котов.

2.2.3.1. Влияние породы на криорезистентность спермы *Felis catus* российской селекции.

На других видах животных установлено, что порода достаточно существенно может влиять на репродуктивную функцию самцов и самок, особенно сильно породные различия начинают проявляться после криоконсервирования, даже если показатели свежеполученной спермы сопоставимы. В нашей стране криорезистентность спермы *Felis catus* российской селекции практически не изучалась, а криорезистентность спермы диких и зоопарковых животных из семейства кошачьих изучается достаточно широко. Породные различия криорезистентности спермы *Felis catus* российской селекции представлены в таблице 2.13.

Криорезистентность эякулятов котов российской селекции в зависимости от породы распределилась следующим образом:

Ангора турецкая	– 41,41%,	Персидская	– 50,34%,
Сфинкс	– 50,75%,	Мейн-кун	– 75,8%,
Сибирская	– 79,33%,	Британская	– 81,21%,
Русская голубая	– 84,71%,	Бенгальская	– 89,95%,
Европейская	– 95,71%.		

Полученные данные позволяют заключить, что Ангора турецкая российской селекции обладает неудовлетворительной криорезистентностью. Персидская порода и Сфинкс обладают удовлетворительной криорезистентностью. Мейн-кун и Сибирская порода обладают средней криорезистентностью эякулятов. Британская порода, Русская голубая, Бенгальская, Европейская обладают высокой криорезистентностью эякулятов. Наибольшая криорезистентность эякулятов установлена нами у котов Европейской породы, что на 5,76% больше Бенгальской породы, на 11%

больше Русской голубой породы, на 14,5% больше Британской породы, на 16,38% больше Сибирской породы, на 19,91% больше Мейн-кунов, на 44,96% больше Сфинксов, на 45,37% больше Персидской породы и в 2,31 раза больше Ангоры турецкой российской селекции.

Таблица 2.13

Криорезистентность спермы котов различных пород российской селекции (M±m)

Порода	Количество проб	Характеристики оттаянной спермы			
		подвижность спермиев, %	переживаемость спермиев при 38°C, ч	АПП, у.е.	криорезистентность спермиев, %
Ангора турецкая	41	15,91 ±1,06	1,73 ±0,12	3,85 ±0,28	30,75 ±2,01
Бенгальская	75	37,62 ±1,09***	4,24 ±0,13***	13,39 ±0,48***	52,91 ±1,51***
Британская	88	34,21 ±0,67***	3,89 ±0,09***	11,31 ±0,27***	55,03 ±0,69***
Европейская	91	36,09 ±1,68***	2,42 ±0,10**	8,56 ±0,44**	46,52 ±2,11**
Мейн-кун	82	33,71 ±0,77***	3,35 ±0,07***	10,62 ±0,39***	57,63 ±0,77***
Персидская	74	22,01 ±1,07*	2,22 ±0,10**	5,45 ±0,31*	40,79 ±1,87**
Русская голубая	85	32,73 ±0,65**	3,48 ±0,09***	9,76 ±0,27**	56,22 ±0,78***
Сибирская	93	32,79 ±0,52**	3,42 ±0,05***	9,97 ±0,23**	54,61 ±0,48***
Сфинкс	82	29,26 ±0,48**	2,49 ±0,07**	6,87 ±0,20*	51,13 ±0,78***

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении с Ангора турецкая.

Наибольшая подвижность спермиев после оттаивания была у котов Бенгальской породы российской селекции, что на 21,71% больше (P<0,001) Ангоры турецкой, на 3,41% больше Британской породы, на 1,53% больше

Европейской породы, на 3,91% больше ($P < 0,05$) Мейн-кунов, на 15,61% больше ($P < 0,01$) Персидской породы, на 4,89% больше ($P < 0,05$) Русской голубой породы, на 4,83% больше ($P < 0,05$) Сибирской породы и на 8,36% больше самцов породы Сфинкс российской селекции. Таким образом, исходя из подвижности спермиев после размораживания, можно заключить, что коты пород Ангора турецкая и Персидская обладают низкой криорезистентностью, так как подвижность после оттаивания ниже 25%. Подвижность спермиев котов породы Сфинкс от 20 до 30% характеризует их как минимально допустимую криорезистентность. Подвижность спермиев после оттаивания от 30 до 40 % характеризует остальные породы: Русская голубая, Сибирская, Европейская, Британская, Мейн-кун, Бенгальская как породы, которые обладают физиологической криорезистентностью выше средней.

Переживаемость спермиев вне организма после размораживания при температуре тела кошек 38°C была наибольшей у котов Бенгальской породы, что на 2,51 часа или в 2,5 раза больше ($P < 0,001$) представителей Ангоры турецкой, на 0,35 часа или на 8,9% больше ($P < 0,05$) Британской породы, на 1,82 часа или на 75,2% больше ($P < 0,001$) Европейской породы, на 0,89 часа или на 26,6% больше ($P < 0,001$) Мейн-кунов, на 2,02 часа или на 90,9% больше ($P < 0,001$) Персидской породы, на 0,76 часа или на 21,8% больше ($P < 0,001$) Русской голубой породы, на 0,82 часа или на 23,9% больше ($P < 0,001$) Сибирской породы, на 1,75 часа или на 70,3% больше ($P < 0,001$) Сфинксов. Таким образом, неудовлетворительная физиологическая переживаемость спермиев после размораживания менее 2 часов была у Ангоры турецкой. Условно удовлетворительная физиологическая переживаемость спермиев после размораживания у пород российской селекции от 2 до 2,5 часов была у Европейских, Персидских котов и породы Сфинкс. Средняя физиологическая переживаемость спермиев вне организма после размораживания от 3 до 4 часов наблюдалась у Британской, Мейн-кун, Русской голубой и Сибирской пород российской селекции. Высокая физиологическая переживаемость спермиев вне организма после размораживания более 4 часов установлена

нами у Бенгальской породы российской селекции. АПП спермиев котов российской селекции был наибольшим у Бенгальской породы, что в 3,5 раза больше ($P < 0,001$) Ангоры турецкой, на 18,4% больше ($P < 0,05$) Британской породы, на 56,4% больше ($P < 0,001$) Европейской породы, на 26,1% больше ($P < 0,01$) Мейн-кунов, в 2,5 раза больше ($P < 0,001$) Персидской породы, в 1,37 раза больше ($P < 0,001$) Русской голубой породы, на 34,3% больше ($P < 0,001$) Сибирской породы и на 94,9% больше ($P < 0,001$) Сфинксов.

Физиологическая криорезистентность спермиев разных пород российской селекции была наибольшей у Мейн-кунов, что на 16,84% больше Персидских котов, на 1,41% больше Русской голубой породы, на 3,02% больше Сибирской породы, на 6,5% больше ($P < 0,05$) Сфинксов, на 11,1% больше ($P < 0,01$) Европейской породы, на 2,6% больше Британской породы, на 4,72% больше ($P < 0,05$) Бенгальской породы и на 26,88% больше Ангоры турецкой.

2.2.3.2. Физиологические особенности криорезистентности спермы котов в зависимости от возраста.

Следующим этапом исследований было установление физиологической способности выдерживать криоконсервирование в зависимости от возраста. В связи с тем, что по результатам исследования нативной спермы мы выяснили, что влияние возраста на репродуктивную функцию котов зависит от полового режима, мы продолжили учитывать фактор полового режима и на замороженно-оттаянной спермы. Результаты изучения взаимосвязи физиологических характеристик размороженной спермы представлены в таблице 2.14. Подвижность спермиев после размораживания при нахождении котов в постоянном половом режиме ухудшалась незначительно у старых самцов всего на 3,9%, переживаемость спермиев на 7,1% ($P < 0,05$), АПП на 5,8%, криорезистентность спермиев на 4,7% ($P < 0,05$) в сравнении с молодыми особями *Felis catus*. Подвижность спермиев после размораживания у молодых и половозрелых котов была практически одинаковой, что на 3,9% было больше старых самцов.

**Особенности размороженной спермы котов разного возраста,
находящихся в половом режиме (M±m)**

Возрастная группа котов	Количество проб	Характеристики оттаянной спермы			
		подвижность спермиев, %	переживаемость спермиев при 38°C, ч	АПП, у.е.	криорезистентность спермиев, %
Молодые (2-4 года)	33	32,08 ±0,81	3,16 ±0,08	9,20 ±0,30	53,85 ±1,06
Полновозрастные (4-7 лет)	66	32,06 ±0,59	3,24 ±0,07	9,85 ±0,23*	50,01 ±0,79
Старые (8 и более лет)	63	30,87 ±0,66	2,95 ±0,06*	8,69 ±0,22*	49,15 ±0,86*

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении с молодыми котами.

Физиологическая переживаемость спермиев котов российской селекции после размораживания вне организма при температуре 38°C в зависимости от возраста была наибольшей у полновозрастных животных, что на 2,5% больше молодых и на 9,8% больше (P<0,05) старых особей. АПП (абсолютный показатель переживаемости) замороженно-оттаянных спермиев был также наибольшим у полновозрастных котов, что на 7,1% больше молодых и на 13,3% больше (P<0,01) старых самцов. Криорезистентность спермиев была наибольшей у молодых котов российской селекции, что на 3,84% больше полновозрастных и на 4,7% больше (P<0,05) старых животных.

Физиологические особенности размороженной спермы котов разного возраста российской селекции, без полового режима представлены в таблице 2.15. Анализ полученных результатов влияния возраста на криорезистентность спермиев позволяет заключить, что заметное ухудшение физиологических характеристик эякулятов котов российской селекции происходит тогда, когда самцы не используются как производители

**Особенности размороженной спермы котов разного возраста, без
полового режима (M±m)**

Возрастная группа котов	Количество проб	Характеристики оттаянной спермы			
		подвижность спермиев, %	переживаемость спермиев при 38°C, ч	АПП, у.е.	криорезистентность спермиев, %
Молодые (2-4 года)	42	29,88 ±1,29	2,41 ±0,11	8,32 ±0,41	49,64 ±0,15
Полновозрастные (4-7 лет)	42	22,89 ±1,44*	2,36 ±0,11	7,96 ±0,44	44,52 ±0,29*
Старые (8 и более лет)	42	17,09 ±1,07**	2,24 ±0,09	6,98 ±0,15**	38,29 ±0,11**

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении с молодыми котами.

Вполне закономерно, что в отсутствии половой нагрузки происходит более выраженное угасание репродуктивной функции с увеличением возраста. Подвижность спермиев после размораживания была наибольшей у молодых котов российской селекции, что на 6,9% больше (P<0,05) полновозрастных и на 12,8% больше (P<0,01) старых животных. Физиологические особенности переживаемости спермиев после размораживания вне организма были следующими. Переживаемость спермиев была также наибольшей у молодых котов, что на 1,5% больше полновозрастных и на 52,2% больше старых (P<0,001) животных. На этом фоне АПП спермиев был наибольшим у молодых котов российской селекции, что на 13,7% больше (P<0,05) полновозрастных и на 62,2% больше (P<0,001) старых особей. В отсутствие половой нагрузки резко снижалась криорезистентность спермиев котов российской селекции. Криорезистентность спермиев котов была наибольшей у молодых особей, что на 5,12% больше (P<0,05) полновозрастных и на 11,35% больше (P<0,01) старых животных.

Таким образом, в отсутствие половой нагрузки подвижность спермиев котов после оттаивания ухудшалась в сравнении с молодыми животными на 12,8% ($P<0,01$), переживаемость половых клеток – на 52,2% ($P<0,001$), абсолютный показатель переживаемости – на 62,2% ($P<0,001$), а криорезистентность спермиев – на 11,35% ($P<0,01$). Степень влияния возраста на подвижность спермиев после оттаивания 32,9% ($P<0,01$), на переживаемость спермиев 0,3%, на АПП спермиев 0,2% и на криорезистентность спермиев 72% ($P<0,001$).

2.2.3.3. Криорезистентность спермы *Felis catus* в зависимости от темперамента.

Следующим этапом исследований было установление физиологической способности выдерживать криоконсервирование в зависимости от гендерного темперамента. Результаты изучения взаимосвязи физиологических характеристик размороженной спермы с гендерным темпераментом представлены в таблице 2.16.

Таблица 2.16

Криорезистентность спермы котов различного гендерного темперамента ($M\pm m$)

Темперамент	Количество проб	Характеристики оттаянной спермы			
		подвижность спермиев, %	переживаемость спермиев при 38°C, ч	АПП, у.е.	криорезистентность спермиев, %
Безудержный (холерик)	10	24,06 $\pm 0,51$	2,44 $\pm 0,08$	4,89 $\pm 0,10$	37,66 $\pm 0,94$
Живой (сангвиник)	65	35,04 $\pm 0,73^{**}$	3,35 $\pm 0,07^{***}$	10,55 $\pm 0,26^{***}$	51,97 $\pm 0,93^{***}$
Спокойный (флегматик)	56	31,50 $\pm 0,58^{**}$	3,13 $\pm 0,06^{**}$	9,28 $\pm 0,21^{**}$	50,11 $\pm 0,78^{***}$
Слабый (меланхолик)	31	26,44 $\pm 0,64$	2,73 $\pm 0,07$	7,44 $\pm 0,23^*$	46,27 $\pm 1,04^*$

Примечание. * $P<0,05$, ** $P<0,01$, *** $P<0,001$ в сравнении с холериками.

Переживаемость спермиев *Felis catus* российской селекции после размораживания была наибольшей у сангвиников, что на 7% больше спокойного флегматичного гендерного темперамента, на 22,7% больше ($P<0,01$) слабого меланхоличного темперамента и на 37,3% больше ($P<0,001$) холериков.

АПП спермиев после процесса замораживания-оттаивания был наибольшим у представителей живого гендерного темперамента сангвиников, что на 13,7% больше ($P<0,05$) спокойного флегматичного гендерного темперамента, на 41,8% больше ($P<0,01$) слабого меланхоличного темперамента и в 2,2 раза больше ($P<0,001$) холериков.

Криорезистентность спермиев была наибольшей у сангвиников, что на 1,86% больше флегматиков, на 5,7% больше меланхолических котов и на 14,31% больше холериков.

Степень влияния гендерного темперамента на подвижность спермиев после оттаивания 4,9% ($P<0,05$), на переживаемость спермиев 2,9% ($P<0,05$), на АПП спермиев 6,3% ($P<0,05$) и на криорезистентность спермиев 2,3% ($P<0,05$).

2.2.3.4. Группы крови и криорезистентность спермы котов.

Дальнейшим этапом нашего исследования было проведения анализа физиологического состояния репродуктивной функции котов российской селекции в разрезе групп крови. Полученные результаты представлены в таблице 2.17. Подвижность спермиев котов российской селекции была наибольшей у котов с группой крови А, что на 1,92% больше группы крови В и на 5,6% больше ($P<0,05$) группы крови АВ.

Таким образом, более предпочтительно осуществлять криоконсервирование спермы у с группой крови А или В с точки зрения результативности данного биотехнологического процесса.

**Криорезистентность спермы котов с различными группами крови
(M±m)**

Группа крови котов	Количество проб	Характеристики оттаянной спермы			
		подвижность спермиев, %	переживаемость спермиев при 38°C, ч	АПП, у.е.	криорезистентность спермиев, %
А	81	32,83 ±0,52	3,33 ±0,05	10,03 ±0,19	51,89 ±0,68
В	62	30,91 ±0,69	2,92 ±0,06**	8,56 ±0,22*	49,21 ±0,91
АВ	19	27,28 ±0,78*	2,65 ±0,09***	7,71 ±0,34***	47,39 ±1,37

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении с группой крови А.

Переживаемость спермиев *Felis catus* российской селекции после размораживания была наибольшей у особей с группой крови А, что на 14,04% больше группы крови В и на 25,7% больше (P<0,001) животных с группой крови АВ. АПП спермиев после процесса замораживания-оттаивания был наибольшим у представителей группы крови А, что на 17,2% больше (P<0,05) группы крови В и на 30,1% больше (P<0,001) животных с группой крови АВ.

Криорезистентность спермиев была наибольшей у котов с группой крови А, что на 2,7% больше группы крови В и на 4,5% больше (P<0,05) животных российской селекции с группой крови АВ.

Таким образом, впервые удалось показать физиологические отличия характеристик деконсервированной спермы *Felis catus* российской селекции в зависимости от групп крови. В то же время, следует упомянуть, что корреляционно-дисперсионный анализ показал, что группы крови котов российской селекции не имеют никаких связей с характеристиками замороженно-оттаянной спермы.

2.2.4. Гормональный профиль *Felis catus* российской селекции.

Гормоны и феромоны чаще изучают в связи с тем, что они оба влияют на поведение кошек. Гормоны и химические посредники, вырабатываемые железами внутренней секреции, которые регулируют функции организма. Феромоны — это химические вещества, выделяемые животными, которые оказывают влияние на поведение других животных того же вида. Феромоны могут использоваться для обозначения территориальных границ или привлечения партнеров, в то время как гормоны регулируют процессы в организме.

Эндокринная система кошки отвечает за баланс гормонов и регулирует уровень каждого гормона в крови. Его основная функция заключается в регулировании многочисленных функций организма с помощью гормонов.

Гормоны - это химические посредники, которые выполняют множество различных функций, регулирующих активность или структуру органов-мишеней. Некоторые из них регулируют клеточный метаболизм, изменяют или поддерживают активность ферментов в рецепторных клетках, контролируют рост и развитие клеток, скорость метаболизма, сексуальные ритмы и размножение. Все это важно для жизни. Некоторые знакомые примеры гормонов включают инсулин, дофамин и кортизол, и дисбаланс может привести к развитию таких заболеваний, как диабет.

Несмотря на свою мощь, органы и железы внутренней секреции пропорционально меньше остальных органов тела. Они распределяются по всему организму и выделяют гормоны через кровоток.

Известно, что кошки женского пола приходят в половую охоту сезонно, а коты мужского пола способны к воспроизводству в течении всего года. Несмотря на это, имеются ограниченные данные о влиянии сезона размножения (BS) на концентрацию гормонов и качество спермы у самцов кошек. Ряд авторов показали, что концентрации тестостерона в плазме крови котов были выше ($P < 0,01$) во время сезона разведения чем в остальной период года. Существенных различий в проценте аномальных сперматозоидов между

кошками авторами обнаружено не было. В среднем авторы показали, что качество спермы было выше во время сезона разведения: увеличивался объем спермы, подвижность сперматозоидов и их жизнеспособность. Несмотря на явное сезонное влияние на секрецию гормонов и качество спермы, исследований на породах российской селекции не проводилось.

2.2.4.1. Гормональный профиль котов различных пород.

Гормональный профиль котов российской селекции мы изучали по трем основным гормонам, которые сильнее всего влияют на репродуктивную функцию животных: тестостерон, эстрадиол и пролактин. Результаты исследований гормонального профиля котов разных пород российской селекции представлены в таблице 2.18.

В среднем наибольшая концентрация тестостерона была у котов Европейской породы российской селекции, что на 17,5% больше ($P < 0,05$) Мейн-кунов, на 69,4% больше ($P < 0,001$) Персидских котов, на 34,1% больше ($P < 0,001$) Русской голубой породы, на 50,5% больше ($P < 0,001$) Сибирской породы, на 5,2% больше Сфинксов, на 29,4% больше ($P < 0,01$) Британской породы, на 22,5% больше ($P < 0,01$) Бенгальской породы и на 31,3% больше ($P < 0,001$) Ангоры турецкой. Весьма интересные результаты получены при изучении корреляционных связей между гормональным профилем и физиологическими характеристиками репродуктивной функции котов российской селекции.

Тестостерон влияет на объем эякулята на минус 0,16 ($P < 0,01$), на подвижность нативных спермиев – 0,18 ($P < 0,01$), концентрацию спермиев – 0,16 ($P < 0,01$), количество патологических форм спермиев – 0,09, подвижность спермиев после размораживания – 0,13 ($P < 0,01$), переживаемость спермиев после размораживания вне организма – 0,07, АПП спермиев – 0,08, криорезистентность спермиев – 0,07.

Физиологические особенности гормонального профиля котов различных пород российской селекции (M±m)

Порода	Количество проб	Гормональный профиль		
		тестостерон, нмоль/л	эстрадиол, нмоль/л	пролактин, мМЕ/л
Ангора турецкая	41	12,70 ±0,57	0,51 ±0,01	58,79 ±1,25
Бенгальская	75	13,61 ±0,34*	0,56 ±0,01	34,04 ±1,03
Британская	88	12,88 ±0,56	0,56 ±0,02	54,67 ±2,54
Европейская	91	16,67 ±0,31***	0,25 ±0,01***	36,43 ±0,61
Мейн-кун	82	14,19 ±0,55***	0,50 ±0,02	51,85 ±1,74
Персидская	74	9,84 ±0,45**	0,47 ±0,02	51,46 ±1,42
Русская голубая	85	12,43 ±0,57	0,34 ±0,01*	43,53 ±1,67
Сибирская	93	11,08 ±0,35	0,58 ±0,01**	51,02 ±1,89
Сфинкс	82	15,85 ±0,34**	0,61 ±0,02**	66,43 ±2,34

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении с Ангора турецкая.

Наибольшая концентрация эстрадиола установлена у котов российской селекции породы Сфинкс, что на 5,2% больше (P<0,05) Сибирских самцов, на 79,4% больше (P<0,001) Русской голубой породы, на 29,8% больше (P<0,01) Персидской породы, на 22% больше (P<0,001) Мейн-кунов, в 2,4 раза больше (P<0,001) Европейской породы, на 8,6% (P<0,05) больше Британской и Бенгальской пород и на 19,6% больше (P<0,01) Ангоры турецкой. На этом фоне эстрадиол имеет коэффициент корреляции с объемом эякулята – 0,09, с подвижностью нативных спермиев минус 0,31 (P<0,01), с концентрацией

спермиев – 0,05, с количеством патологических форм спермиев – 0,12 ($P < 0,05$), с подвижностью спермиев после размораживания минус 0,22 ($P < 0,01$), с переживаемостью спермиев после размораживания вне организма и АПП – 0,19 ($P < 0,01$), с криорезистентностью спермиев минус 0,25 ($P < 0,01$).

Важным вопросом для физиологии репродукции является взаимосвязь других факторов с гормональным профилем. Степень влияния породы с уровнем тестостерона составляет 9,2% ($P < 0,05$), с уровнем эстрадиола 32,7% ($P < 0,01$), с концентрацией пролактина 14,5% ($P < 0,01$). В то время как с индивидуальными особенностями взаимосвязи значительно более существенные: с уровнем тестостерона 99,6% ($P < 0,001$), с уровнем эстрадиола 77,2% ($P < 0,001$), с концентрацией пролактина 73,6% ($P < 0,001$).

Пролактин, вырабатываемый клетками передней доли гипофиза, играет исключительно важную роль во многих процессах, происходящих в организме, особенно в обеспечении нормального функционирования репродуктивной системы. Впервые он был выделен в 1937 г. White из гипофиза овец. Было показано, что ряд клинических симптомов (аменорея — галакторея, ановуляторные циклы, бесплодие, снижение либидо, потенции и др.) являются проявлением гиперпролактинемии, а около 60 % опухолей гипофиза являются пролактиномами [14]. Поэтому нами было принято решение изучить физиологические особенности пролактина у *Felis catus* российской селекции в зависимости от породы, возраста, темперамента и других факторов.

Наибольшая концентрация пролактина установлена у котов российской селекции породы Сфинкс, что на 30,2% больше ($P < 0,01$) Сибирских самцов, на 52,6% больше ($P < 0,001$) Русской голубой породы, на 29,1% больше ($P < 0,01$) Персидской породы, на 28,1% больше ($P < 0,001$) Мейн-кунов, в 1,8 раза больше ($P < 0,001$) Европейской породы, на 21,5% ($P < 0,05$) больше Британской породы, на 95,2% больше ($P < 0,001$) Бенгальской породы и на 12,9% больше ($P < 0,01$) Ангоры турецкой.

Пролактин имеет коэффициент корреляции с объемом эякулята – 0,1 ($P<0,05$), с подвижностью нативных спермиев минус 0,24 ($P<0,01$), с концентрацией спермиев – 0,03, с количеством патологических форм спермиев – 0,14 ($P<0,05$), с подвижностью спермиев после размораживания минус 0,25 ($P<0,01$), с переживаемостью спермиев после размораживания вне организма минус 0,28 ($P<0,01$), с АПП спермиев минус 0,26 ($P<0,01$), с криорезистентностью спермиев минус 0,19 ($P<0,01$).

Исходя из вышеизложенного очевидно, что криорезистентность спермиев котов российской селекции сильнее коррелирует с эстрадиолом и пролактином, нежели с тестостероном.

2.2.4.2. Физиологические особенности гормонального профиля котов различного возраста.

Важным вопросом в аспекте поставленных задач было изучение физиологических особенностей гормонального профиля котов российской селекции в зависимости от возраста. Результаты определения уровня гормонов в сыворотке крови представлены в таблице 2.19.

Наибольшая концентрация тестостерона была у молодых котов российской селекции, что на 16,8% больше ($P<0,05$) половозрелых и на 35,8% больше ($P<0,01$) старых котов. Наибольшая концентрация эстрадиола в сыворотке крови котов российской селекции была у старых животных, что на 4,3% больше половозрелых и на 33,3% больше ($P<0,01$) молодых самцов. Наибольшая концентрация пролактина в крови котов российской селекции была у старых животных, что на 9,6% больше ($P<0,05$) половозрелых и на 48,8% больше ($P<0,001$) молодых самцов.

Степень влияния возраста с уровнем тестостерона составляет 5,4% ($P<0,05$), с уровнем эстрадиола 3,9% ($P<0,05$), с концентрацией пролактина 6,4% ($P<0,05$). Что подтверждает наше предположение о более сильном влиянии наличия/отсутствия половой нагрузки на кота в сравнении с возрастом. Таким образом, полученные данные впервые характеризуют

степень взаимосвязи возраста и гормонального профиля котов российской селекции.

Таблица 2.19

Гормональный профиль котов различного возраста ($M \pm m$)

Возрастная группа котов	Количество проб	Гормональный профиль		
		тестостерон, нмоль/л	эстрадиол, нмоль/л	пролактин, мМЕ/л
Молодые (2-4 года)	33	15,98 $\pm 0,41$	0,36 $\pm 0,01$	36,59 $\pm 1,13$
Полновозрастные (4-7 лет)	66	13,68 $\pm 0,25^*$	0,46 $\pm 0,01$	49,69 $\pm 0,90^*$
Старые (8 и более лет)	63	11,77 $\pm 0,24^{**}$	0,48 $\pm 0,02^{**}$	54,45 $\pm 1,11^{***}$

Примечание. * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$ в сравнении с молодыми котами.

2.2.4.3. Особенности гормонального профиля котов различного темперамента.

Следующим важным аспектом поставленных задач было изучение физиологических особенностей гормонального профиля котов российской селекции в зависимости от гендерного темперамента. Результаты определения уровня гормонов в сыворотке крови котов с разным гендерным темпераментом представлены в таблице 2.20.

Концентрация тестостерона была наибольшей у безудержного типа (холериков), что на 39,3% больше ($P < 0,001$) сангвиников, на 42,5% больше ($P < 0,001$) флегматиков и в 6,9 раза больше ($P < 0,001$) слабого типа гендерного темперамента меланхоликов. Что возможно и было одной из причин агрессивного и неуравновешенного поведения котов холериков.

Количество эстрадиола было наибольшим у слабого типа меланхоликов, что на 66,7% больше ($P < 0,001$) спокойного флегматичного типа, на 54,8% больше ($P < 0,001$) сангвиников и в 2,5 раза больше ($P < 0,001$) безудержных неуравновешенных холериков.

Гормональный профиль котов различного темперамента (M±m)

Темперамент	Количество проб	Гормональный профиль		
		тестостерон, нмоль/л	эстрадиол, нмоль/л	пролактин, мМЕ/л
Безудержный (холерик)	10	27,23 ±0,26	0,26 ±0,01	24,54 ±1,08
Живой (сангвиник)	65	19,55 ±0,09***	0,42 ±0,01**	44,68 ±0,97***
Спокойный (флегматик)	56	11,26 ±0,09***	0,39 ±0,01**	42,51 ±0,71***
Слабый (меланхолик)	31	3,96 ±0,11***	0,65 ±0,01***	75,85 ±1,51***

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении с холериками.

Наибольший уровень пролактина был установлен у котов российской селекции, принадлежащих к слабому типу меланхоликов, что на 78,4% больше (P<0,001) флегматиков, на 69,8% больше (P<0,001) сангвиников и в 3,1 раза больше (P<0,001) холериков. Повышение уровня пролактина возможно было одной из причин ухудшения физиологических характеристик свежеполученной и замороженно-оттаянной спермы.

Степень влияния гендерного темперамента с уровнем тестостерона составляет 88,2% (P<0,001), с уровнем эстрадиола 19,5% (P<0,01), с концентрацией пролактина 27,8% (P<0,01). Что подтверждает наше предположение о более сильном влиянии других факторов на репродуктивную функцию, нежели возраст котов российской селекции.

2.2.4.4. Функциональные особенности гормонального профиля котов с разными группами крови.

Для более полного анализа взаимосвязи разных физиологических особенностей с репродуктивной функцией был проведен анализ гормонального профиля котов российской селекции в разрезе групп крови.

Результаты физиологических особенностей гормонального профиля котов с разными группами крови представлены в таблице 2.21.

Количество главного мужского гормона тестостерона было наибольшим у котов российской селекции с группой крови А, что на 2,8% больше самцов с группой крови В и на 13,8% больше ($P<0,01$) животных с группой крови АВ. В целом получается, что количество тестостерона было сопоставимым у животных с группами крови А и В, и несколько снижалось у группы крови АВ.

Уровень эстрадиола был наибольшим у котов российской селекции с группой крови АВ, что на 50% больше ($P<0,001$) самцов с группой крови В и на 69,2% больше ($P<0,001$) животных с группой крови А. По эстрадиолу также наблюдались близкие показатели у животных с группами крови А и В, и заметно увеличивалось его количество у котов с группой крови АВ.

Таблица 2.21

**Гормональный профиль котов с разными группами крови
($M\pm m$)**

Группа крови котов	Количество проб	Гормональный профиль		
		тестостерон, нмоль/л	эстрадиол, нмоль/л	пролактин, мМЕ/л
А	81	13,74 $\pm 0,21$	0,39 $\pm 0,01$	46,13 $\pm 0,89$
В	62	13,37 $\pm 0,27$	0,44 $\pm 0,01^*$	46,63 $\pm 0,92$
АВ	19	12,07 $\pm 0,56^{**}$	0,66 $\pm 0,02^{***}$	67,84 $\pm 1,89^{***}$

Примечание. * $P<0,05$, ** $P<0,01$, *** $P<0,001$ в сравнении с группой крови А.

Количество пролактина было наибольшим у котов российской селекции с группой крови АВ, что на 45,5% больше ($P<0,001$) животных с группой крови В и на 47,1% больше ($P<0,001$) самцов с группой крови А. Аналогичная физиологическая особенность сопоставимости уровня пролактина наблюдалась у котов с группами крови А и В, с заметным увеличением

концентрации этого гормона у носителей антигенов АВ.

Степень влияния группы крови А на уровень тестостерона составляет 0,2%, на уровень эстрадиола 4,2% ($P < 0,05$), на концентрацию пролактина 1,1%. Степень влияния группы крови АВ на уровень тестостерона составляет 0,5%, на уровень эстрадиола 11,9% ($P < 0,05$), на концентрацию пролактина 7,3% ($P < 0,05$).

2.2.5. Неспецифическая резистентность организма *Felis catus* российской селекции.

2.2.5.1. Неспецифическая резистентность организма котов различных пород.

Факторы неспецифической резистентности организма животных являются в первую очередь первичными барьерами неспецифических факторов защиты. Кожа покрывает все тело и механически защищает организм от проникновения микробов, вирусов. Слизистые оболочки половых органов, носоглотки, дыхательных путей, кишечника обладают еще более выраженными защитными свойствами, чем кожа. В слезах, слюне содержится лизоцим, который растворяет многие микробы-сапрофиты, а также некоторые патогенные микробы. Нормальная микрофлора живого организма оказывает антагонистическое действие на различные виды микроорганизмов. Если микроорганизмы преодолевают эти барьеры, то вступают в действие вторичные барьеры неспецифических факторов защиты.

Физиологические особенности основных факторов неспецифической резистентности *Felis catus* российской селекции разных пород представлены в таблице 2.22. Наибольшая БАСК установлена нами у котов Бенгальской породы российской селекции, что на 39,8% больше ($P < 0,001$) Ангоры турецкой, на 18,9% больше ($P < 0,01$) Британской породы, на 23,2% больше ($P < 0,001$) Европейской породы, на 16,3% больше ($P < 0,01$) Мейн-кунов, на 24,3% больше ($P < 0,001$) Персидской породы, на 21,7% больше ($P < 0,001$) Русской голубой породы, на 12,8% ($P < 0,01$) больше Сибирской породы и на 9,4% больше ($P < 0,05$) самцов породы Сфинкс. На этом фоне корреляционный анализ показал, что БАСК имела коэффициент корреляции с объемом эякулята 0,09, с подвижностью нативных спермиев 0,28 ($P < 0,05$), с концентрацией спермиев минус 0,02, с количеством патологических форм спермиев минус 0,14 ($P < 0,05$), с подвижностью спермиев после оттаивания 0,37 ($P < 0,05$), с переживаемостью спермиев после размораживания 0,37 ($P < 0,01$), с АПП спермиев 0,36 ($P < 0,05$), с криорезистентностью спермиев 0,42 ($P < 0,01$).

**Физиологические особенности неспецифической резистентности котов
различных пород российской селекции ($M \pm m$)**

Порода	Количество проб	Показатели неспецифической резистентности		
		БАСК, %	ЛАСК, %	ИЗФ
Ангора турецкая	41	59,22 $\pm 0,62$	20,28 $\pm 0,29$	0,56 $\pm 0,01$
Бенгальская	75	82,78 $\pm 0,52^{***}$	24,15 $\pm 0,19^{***}$	0,68 $\pm 0,01^{***}$
Британская	88	69,61 $\pm 0,91^{**}$	22,29 $\pm 0,29^{**}$	0,56 $\pm 0,01$
Европейская	91	67,20 $\pm 0,58^{**}$	23,68 $\pm 0,18^{***}$	0,55 $\pm 0,01$
Мейн-кун	82	71,19 $\pm 0,83^{***}$	23,03 $\pm 0,38^{***}$	0,62 $\pm 0,01^{**}$
Персидская	74	66,58 $\pm 0,79^{**}$	21,12 $\pm 0,23^*$	0,57 $\pm 0,01$
Русская голубая	85	68,03 $\pm 0,76^{**}$	20,81 $\pm 0,22$	0,59 $\pm 0,01$
Сибирская	93	73,38 $\pm 0,71^{***}$	23,94 $\pm 0,26^{***}$	0,57 $\pm 0,01$
Сфинкс	82	75,66 $\pm 0,82^{***}$	21,78 $\pm 0,27^{**}$	0,58 $\pm 0,01$

Примечание. * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$ в сравнении с Ангора турецкая.

Лучшая ЛАСК была установлена нами у котов российской селекции Бенгальской породы российской селекции, что на 19,1% больше ($P < 0,001$) Ангоры турецкой, на 8,3% больше ($P < 0,05$) Британской породы, на 1,9% больше Европейской породы, на 4,9% больше ($P < 0,05$) Мейн-кунов, на 14,4% больше ($P < 0,01$) Персидской породы, на 16% больше ($P < 0,01$) Русской голубой породы, на 0,9% больше Сибирской породы и на 10,9% больше ($P < 0,01$) самцов породы Сфинкс. На этом фоне ЛАСК имела коэффициент корреляции с объемом эякулята 0,04, с подвижностью нативных спермиев 0,31

($P < 0,05$), с концентрацией спермиев 0,1, с количеством патологических форм спермиев минус 0,15 ($P < 0,05$), с подвижностью спермиев после оттаивания 0,39 ($P < 0,01$), с переживаемостью спермиев после размораживания 0,35 ($P < 0,05$), с АПП спермиев 0,35 ($P < 0,05$), с криорезистентностью спермиев 0,48 ($P < 0,01$).

Наибольший ИЗФ установлен нами у котов Бенгальской породы российской селекции, что на 21,4% больше ($P < 0,001$) Ангоры турецкой и Британской породы, на 23,6% больше ($P < 0,001$) Европейской породы, на 9,7% больше ($P < 0,05$) Мейн-кунов, на 19,3% больше ($P < 0,01$) Персидской породы, на 15,3% больше ($P < 0,01$) Русской голубой породы, на 19,3% больше ($P < 0,01$) Сибирской породы и на 17,2% больше ($P < 0,01$) самцов породы Сфинкс. На этом физиологическом фоне ИЗФ имел коэффициент корреляции с объемом эякулята 0,12 ($P < 0,05$), с подвижностью нативных спермиев 0,27 ($P < 0,05$), с концентрацией спермиев минус 0,05, с количеством патологических форм спермиев минус 0,13 ($P < 0,05$), с подвижностью спермиев после оттаивания 0,42 ($P < 0,01$), с переживаемостью спермиев после размораживания 0,37 ($P < 0,05$), с АПП спермиев 0,37 ($P < 0,05$), с криорезистентностью спермиев 0,52 ($P < 0,01$).

Коэффициент корреляции породы с БАСК был 23,1% ($P < 0,01$), с ЛАСК – 11,3% ($P < 0,01$), с ИЗФ – 11,4% ($P < 0,01$). На этом фоне влияние индивидуальных особенностей на показатели неспецифической резистентности организма котов российской селекции было существенно выше всех других факторов: с БАСК – 56,5% ($P < 0,001$), с ЛАСК – 48,8% ($P < 0,001$), с ИЗФ – 39% ($P < 0,001$).

Таким образом, БАСК, ЛАСК и ИЗФ существенно зависят от породы *Felis catus* российской селекции и сильнее взаимосвязаны с физиологическими характеристиками спермы после размораживания нежели с показателями свежеполученной спермы.

2.2.5.2. Особенности неспецифической резистентности организмов разного возраста.

Следующим этапом изучения физиологических особенностей неспецифической резистентности котов российской селекции было проведение анализа уровня БАСК, ЛАСК и ИЗФ в зависимости от возраста. Результаты этих исследований представлены в таблице 2.23.

Наибольшая БАСК была установлена нами у котов российской селекции молодого возраста, что на 3,71% больше ($P<0,01$) полновозрастных и на 5,21% больше ($P<0,001$) старых самцов. Что прямо указывает на лучшую естественную резистентность молодых особей.

ЛАСК была наибольшей у старых животных, что на 0,02% больше молодых и на 0,87% больше полновозрастных котов российской селекции. Что свидетельствует о улучшении лизоцимной активности сыворотки крови с возрастом котов российской селекции.

Таблица 2.23

**Неспецифическая резистентность котов различного возраста
($M\pm m$)**

Возрастная группа котов	Количество проб	Показатели неспецифической резистентности		
		БАСК, %	ЛАСК, %	ИЗФ
Молодые (2-4 года)	33	74,63 $\pm 0,59$	22,81 $\pm 0,19$	0,61 $\pm 0,01$
Полновозрастные (4-7 лет)	66	70,92 $\pm 0,44^{**}$	21,96 $\pm 0,15$	0,59 $\pm 0,01$
Старые (8 и более лет)	63	69,42 $\pm 0,47^{***}$	22,83 $\pm 0,16$	0,57 $\pm 0,01^*$

Примечание. * $P<0,05$, ** $P<0,01$, *** $P<0,001$ в сравнении с молодыми котами.

ИЗФ был наибольшим у молодых котов российской селекции, что на 3,4% больше полновозрастных и на 7% больше ($P<0,05$) старых животных. На этом фоне коэффициент корреляции возраста котов российской селекции с БАСК

был 2,6% ($P < 0,05$), с ЛАСК – 1,2%, с ИЗФ – 1,7%. Таким образом, изменения физиологических характеристик неспецифической резистентности котов российской селекции в целом ухудшаются с возрастом, однако на относительно небольшие величины.

Следующим важным аспектом изучения показателей неспецифической резистентности является степень корреляции с бактериальной и микромицетной контаминацией половых органов и спермы котов российской селекции. Коэффициент корреляции БАСК с общей бактериальной контаминацией половых органов и спермы котов российской селекции составил минус 0,40 ($P < 0,01$), ЛАСК – минус 0,37 ($P < 0,01$), ИЗФ – минус 0,41 ($P < 0,01$).

Коэффициент корреляции БАСК с общей грибковой (микромицетной) контаминацией половых органов и спермы котов российской селекции составил минус 0,39 ($P < 0,01$), ЛАСК – минус 0,37 ($P < 0,01$), ИЗФ – минус 0,40 ($P < 0,01$).

Коэффициент корреляции БАСК с абсолютным количеством БГКП в половых органах и сперме котов российской селекции составил минус 0,59 ($P < 0,01$), ЛАСК – минус 0,63 ($P < 0,01$), ИЗФ – минус 0,57 ($P < 0,01$). Таким образом, абсолютное количество бактерий группы кишечной палочки сильнее взаимосвязано с показателями неспецифической резистентности у котов российской селекции.

2.2.5.3. Физиологические особенности неспецифической резистентности организма котов разного темперамента.

Дальнейшим этапом нашего исследования было проведение анализа показателей неспецифической резистентности котов российской селекции, которые принадлежат к разным гендерным темпераментам. Результаты физиологических особенностей неспецифической резистентности котов российской селекции разного темперамента представлены в таблице 2.24.

Анализ полученных результатов позволяет заключить, что бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) была наибольшей у котов с неуравновешенной нервной системой с темпераментом холерик, что на 1,3% больше сангвиников, на 2,4% больше флегматиков и на 20,3% больше самцов со слабой нервной системой, принадлежащих к гендерному темпераменту меланхолик.

Таким образом, видно, что самцы трех сильных типов темперамента сангвиники, холерики и холерики имели высокий уровень БАСК более 70%, в то время как коты со слабой нервной системой и гендерным темпераментом меланхолик имели уровень БАСК менее 65%.

Физиологической особенностью котов российской селекции по уровню лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК) было то, что коты сангвиники, флегматики и холерики имели данный показатель выше 20%, а

Таблица 2.24

**Неспецифическая резистентность котов различного темперамента
(M±m)**

Темперамент	Количество проб	Показатели неспецифической резистентности		
		БАСК, %	ЛАСК, %	ИЗФ
Безудержный (холерик)	10	74,54 ±1,39	21,04 ±0,47	0,58 ±0,01
Живой (сангвиник)	65	73,61 ±0,46	24,06 ±0,17*	0,60 ±0,01
Спокойный (флегматик)	56	72,78 ±0,41	22,65 ±0,13	0,61 ±0,01
Слабый (меланхолик)	31	61,97 ±0,61**	19,48 ±0,16	0,53 ±0,01*

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении с холериками.

коты меланхолики менее 20%. Наибольшая ЛАСК была у котов российской селекции с гендерным темпераментом сангвиник, что на 14,4% больше

($P < 0,05$) холериков, на 6,2% больше ($P < 0,05$) флегматиков и на 23,5% больше ($P < 0,01$) меланхоликов.

Индекс завершенности фагоцитоза был наибольшим у котов флегматиков, что на 1,7% больше сангвиников, на 5,2% больше ($P < 0,05$) холериков и на 15,1% больше ($P < 0,01$) меланхоликов. Таким образом, лучшее физиологическое состояние завершенности фагоцитоза было у котов сангвиников и флегматиков в сравнении с холериками и меланхоликами.

Коэффициент корреляции гендерного темперамента котов российской селекции с БАСК был 14,2% ($P < 0,05$), с ЛАСК – 17,4% ($P < 0,05$), с ИЗФ – 6,2% ($P < 0,05$). Это указывает на то, что анализируемые показатели неспецифической резистентности котов российской селекции должны учитываться в физиологии репродукции данного вида животных.

2.2.5.4. Функциональные отличия неспецифической резистентности организма котов с разными группами крови.

Дальнейшим этапом нашего исследования было изучение физиологических показателей неспецифической резистентности котов российской селекции с разными группами крови. Результаты физиологических особенностей неспецифической резистентности котов российской селекции с разными группами крови представлены в таблице 2.25.

Бактерицидная активность сыворотки крови котов российской селекции была наибольшей у носителей группы крови А, что на 2,4% больше животных с группой крови В и на 9,4% больше ($P < 0,05$) носителей группы крови АВ. Что характеризует более высокую физиологическую устойчивость к микроорганизмам котов российской селекции с группами крови А и В.

Физиологические особенности лизоцимной активности сыворотки крови котов российской селекции практически не отличались у животных с разными группами крови. Наибольшая ЛАСК была у котов с группой крови А, что на 3,4% больше животных с группой крови В и на 8,7% больше ($P < 0,05$) носителей группы крови АВ.

**Неспецифическая резистентность котов с разными группами крови
(M±m)**

Группа крови котов	Количество проб	Показатели неспецифической резистентности		
		БАСК, %	ЛАСК, %	ИЗФ
А	81	72,47 ±0,39	22,98 ±0,13	0,60 ±0,01
В	62	70,79 ±0,47	22,23 ±0,15	0,58 ±0,01
АВ	19	66,22 ±0,82*	21,14 ±0,31*	0,55 ±0,01*

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении с группой крови А.

Завершающим показателем анализа неспецифической резистентности котов российской селекции был ИЗФ, которые также был весьма близким у животных с разными группами крови. Наибольшим ИЗФ был установлен у котов с группой крови А, что на 3,4% больше группы крови В и на 9,1% больше (P<0,05) носителей группы крови АВ.

Коэффициент корреляции группы крови А котов российской селекции с БАСК был 1,4% (P<0,05), с ЛАСК – 1,6% (P<0,05), с ИЗФ – 1,5% (P<0,05). Коэффициент корреляции группы крови В котов российской селекции с БАСК был 0,1%, с ЛАСК – 0,2%, с ИЗФ – 0,3%. Коэффициент корреляции группы крови АВ котов российской селекции с БАСК был 2,3% (P<0,05), с ЛАСК – 1,6% (P<0,05), с ИЗФ – 1,3% (P<0,05). Это указывает на то, что анализируемые показатели неспецифической резистентности котов российской селекции должны учитываться в физиологии репродукции данного вида животных, так как они достоверны, хотя и весьма малы.

2.2.6. Антиоксидантная система организма *Felis catus* российской селекции.

2.2.6.1. Антиоксидантная система организма котов различных пород.

Семенная плазма млекопитающих представляет собой физиологический секрет яичек, придатков яичка и мужских придаточных половых желез и смешивается со сперматозоидами во время эякуляции [1,2]. Семенная плазма больше, чем транспортная среда, обеспечивающая богатую питательными веществами жидкость для сперматозоидов, выполняет множество функций в размножении млекопитающих, и ее состав варьируется у разных видов животных. Действительно, она содержит важнейшие факторы для создания резервуара яйцевода и модуляции емкости сперматозоидов, взаимодействия гамет и беременности [2,3]. Более того, семенная плазма способна модулировать воспалительную реакцию на оплодотворение в «женском» репродуктивном тракте, снижая хемотаксис и активацию комплемента, поддерживая фагоцитоз и участвуя в образовании внеклеточных ловушек нейтрофилов с нежизнеспособными сперматозоидами [4].

Окислительный стресс, который определяется как дисбаланс между системой антиоксидантной защиты клеток и выработкой активных форм кислорода (АФК), связан со снижением фертильности из-за высокого уровня полиненасыщенных жирных кислот в плазматической мембране сперматозоидов [7,8]. Сперматозоиды самцов продуцируют большое количество активных форм кислорода из-за интенсивной митохондриальной активности [9]. Однако цитоплазматических ферментов для удаления АФК присутствует относительно немного [10]. Таким образом, семенная плазма является основным источником антиоксидантов и содержит не ферментативные и ферментативно активные компоненты для контроля баланса АФК [7]. Не ферментативные антиоксиданты семенной плазмы самцов включают альбумин, ураты, таурин, гипотаурин, пируват, лактат, токоферол, эрготиониен, аскорбиновую кислоту и мелатонин [10,11]. Система защиты антиоксидантных ферментов включает супероксиддисмутазу (SOD),

каталазу (CAT), глутатионпероксидазу (GPX) и глутатионредуктазу (GSR). Поэтому удаление семенной плазмы во время хранения спермы может снизить активность защитных ферментов и сделать сперматозоиды более восприимчивыми к окислительному стрессу [10].

Как уже упоминалось, состав семенной плазмы сложен и видоспецифичен [2]. Имеется мало данных о антиоксидантном составе семенной плазмы *Felis catus* и ее способности защищать сперматозоиды от окислительного стресса. Однако сообщалось, что семенная плазма и антиоксидантные ферменты индуцируют изменения в характере подвижности сперматозоидов ослов [5,13].

В этом исследовании сравнивалась активность антиоксидантной и ферментативной защитных систем семенной плазмы (СОД, КАТ, ГПО) у котов различных пород российской селекции вместе с уровнем конечных продуктов перекисного окисления липидов ДК (диеновые конъюгаты) и МДА (малоновый диальдегид). Результаты физиологических особенностей антиоксидантной системы в сперме котов российской селекции представлены в таблице 2.26.

Таблица 2.26

**Физиологические особенности антиоксидантной системы котов
различных пород российской селекции (M±m)**

Порода	Количество проб	СОД, ΔU/мин/мгНб эритроцитов	Каталаза, мМН ₂ О ₂ /мин /мгНб эритроцитов	ГПО, мМНАДФ/ мин/мгНб эритроцитов	ДК, мкМ/л	МДА, нМ/мл
Ангора турецкая	41	14,48 ±0,16	35,60 ±0,26	3,05 ±0,04	15,19 ±0,15	6,29 ±0,03
Бенгальская	75	12,68 ±0,07**	36,56 ±0,18	4,01 ±0,02***	11,96 ±0,08***	3,86 ±0,02***
Британская	88	12,01 ±0,18**	28,01 ±0,25**	3,83 0,01**	13,77 ±0,14**	5,30 ±0,04**
Европейская	91	12,62 ±0,08**	25,02 ±0,44***	3,73 ±0,02**	14,21 ±0,08*	5,51 ±0,03**

Мейн-кун	82	12,58 ±0,16**	26,51 ±0,35***	3,66 ±0,03**	12,48 ±0,15***	4,73 ±0,08***
Персидская	74	14,96 ±0,14	35,44 ±0,25	3,22 ±0,03	15,46 ±0,09	6,01 ±0,03
Русская голубая	85	13,76 ±0,08*	29,36 ±0,33*	3,94 ±0,01***	10,85 ±0,06***	4,15 ±0,03***
Сибирская	93	11,39 ±0,06***	24,11 ±0,16***	3,62 ±0,02**	15,11 ±0,10	4,25 ±0,03***
Сфинкс	82	12,27 ±0,13**	29,96 ±0,30*	3,75 ±0,01**	13,07 ±0,10**	5,49 ±0,04**

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении с Ангоры турецкая.

Наибольшая физиологическая активность супероксиддисмутазы (СОД) в сперме котов установлена нами у Персидской породы российской селекции, что на 8,7% больше (P<0,05) Русской голубой породы, на 31,34% больше (P<0,001) Сибирской породы, на 21,9% больше (P<0,01) Сфинксов, на 18,9% больше (P<0,01) Мейн-кунов, на 18,5% больше (P<0,01) Европейской породы, на 24,6% больше (P<0,01) Британской породы, на 17,9% больше (P<0,01) Бенгальской породы и на 3,3% больше Ангоры турецкой. Степень влияния породы котов российской селекции на активность СОД составляет 28,4% (P<0,01), а степень влияния индивидуальных особенностей организма котов составляет 49,5% (P<0,01). Таким образом, установлено, что у котов российской селекции фактор породы достаточно существенно влияет на физиологические особенности активности супероксиддисмутазы.

Коэффициент корреляции физиологической активности СОД в сперме котов российской селекции с объемом эякулята составил 0,04, с подвижностью нативной спермы минус 0,01, с концентрацией спермиев минус 0,28 (P<0,05), с количеством патологических форм спермиев минус 0,02; с подвижностью спермиев после размораживания 0,05, с выживаемостью спермиев после оттаивания 0,03, с АПП спермиев 0,05, с криорезистентностью спермиев 0,31 (P<0,05). Таким образом, физиологическая активность СОД в

сперме котов наиболее сильно и достоверно коррелирует только с концентрацией нативных спермиев и с их криорезистентностью.

Физиологические особенности активности каталазы в сперме разных пород котов российской селекции заключались в том, что наибольшая активность была у Бенгальской породы, что на 2,7% больше Ангоры турецкой, на 30,5% больше ($P < 0,001$) Британской породы, на 46,1% больше ($P < 0,001$) Европейской породы, на 37,9% больше ($P < 0,001$) Мейн-кунов, на 3,2% больше Персидской породы, на 24,5% больше ($P < 0,001$) Русской голубой породы, на 51,6% больше ($P < 0,001$) Сибирской породы и на 22% больше ($P < 0,001$) Сфинксов. Степень влияния породы котов российской селекции на активность каталазы составляет 49,6% ($P < 0,01$), а степень влияния индивидуальных особенностей равняется 61,3% ($P < 0,01$).

Коэффициент корреляции физиологической активности каталазы в сперме котов российской селекции с объемом эякулята составил 0,28 ($P < 0,05$), с подвижностью нативной спермы минус 0,16 ($P < 0,05$), с концентрацией спермиев минус 0,51 ($P < 0,01$), с количеством патологических форм спермиев минус 0,21 ($P < 0,05$); с подвижностью спермиев после размораживания 0,21 ($P < 0,05$), с выживаемостью спермиев после оттаивания 0,28 ($P < 0,05$), с АПП спермиев 0,24 ($P < 0,05$), с криорезистентностью спермиев 0,48 ($P < 0,01$). Таким образом, физиологическая активность каталазы в сперме котов достоверно коррелирует со всеми характеристиками нативных и размороженных спермиев. Наиболее высокая корреляция физиологической активности каталазы в сперме котов российской селекции с концентрацией спермиев и их криорезистентностью.

Наибольшая физиологическая активность ГПО в сперме котов наблюдалась нами у представителей Бенгальской породы, что на 31,5% больше Ангоры турецкой, на 4,7% больше ($P < 0,05$) Британской породы, на 7,5% больше ($P < 0,05$) Европейской породы, на 9,6% больше ($P < 0,05$) Мейн-кунов, на 24,5% больше ($P < 0,01$) Персидской породы, на 1,8% больше Русской голубой породы, на 10,8% больше ($P < 0,01$) Сибирской породы и на 6,9%

больше ($P < 0,05$) Сфинксов. При этом активность ГПО была примерно сопоставима в сперме обследованных пород российской селекции и колебалась от 3 до 4 единиц. Степень влияния породы котов российской селекции на активность ГПО составляет 45,2% ($P < 0,01$), а индивидуальные особенности влияют на активность глутатионпероксидазы на 58,5% ($P < 0,01$).

Важным физиологическим вопросом является то, на сколько сильно связаны ферменты антиоксидантной защиты с функциональным состоянием репродуктивной системы котов российской селекции. Для ответа на этот вопрос был проведен корреляционный анализ по Пирсону, по Шерману и по Кенделу. Пирсоновская корреляция всегда давала некий средний показатель в сравнении с двумя другими способами расчета, поэтому в нашей работе мы использовали корреляцию по Пирсону.

Физиологическая активность ГПО в сперме котов российской селекции имела коэффициент корреляции с объемом эякулята составил минус 0,02, с подвижностью нативной спермы минус 0,38 ($P < 0,01$), с концентрацией спермиев минус 0,11 ($P < 0,05$), с количеством патологических форм спермиев минус 0,14 ($P < 0,05$); с подвижностью спермиев после размораживания 0,55 ($P < 0,01$), с выживаемостью спермиев после оттаивания 0,55 ($P < 0,01$), с АПП спермиев 0,53 ($P < 0,01$), с криорезистентностью спермиев 0,51 ($P < 0,01$). Таким образом, из трех антиоксидантных ферментов наиболее высокая корреляция с характеристиками спермы после размораживания была у ГПО – более 0,5, что дает основания предлагать обращать особое внимание на физиологическую активность данного фермента в дальней биотехнологической работе со спермой котов российской селекции.

Одними из основных повреждающих факторов мембран спермиев при криоконсервировании являются конечные продукты перекисного окисления липидов, такие как ДК и МДА. Поэтому важным этапом исследования было установления физиологического уровня ДК и МДА в сперме котов российской селекции.

Наибольшее количество ДК в сперме котов российской селекции было у Персидской породы, что на 42,5% больше ($P<0,001$) Русской голубой породы, на 2,3% больше Сибирской породы, на 18,3% ($P<0,01$) больше Сфинксов, на 23,9% больше ($P<0,01$) Мейн-кунов, на 8,8% больше ($P<0,05$) Европейской породы, на 12,3% больше ($P<0,05$) Британской породы, на 29,3% больше ($P<0,001$) Бенгальской породы и на 1,8% больше Ангоры турецкой. При этом степень влияния породы котов российской селекции на количество ДК в сперме составляет 53% ($P<0,01$), а индивидуальные особенности влияют на количество ДК на 60,2% ($P<0,01$).

Физиологическая количество ДК в сперме котов российской селекции имела коэффициент корреляции с объемом эякулята минус 0,11, с подвижностью нативной спермы минус 0,28 ($P<0,05$), с концентрацией спермиев 0,08, с количеством патологических форм спермиев 0,14 ($P<0,05$); с подвижностью спермиев после размораживания минус 0,39 ($P<0,01$), с выживаемостью спермиев после оттаивания минус 0,46 ($P<0,01$), с АПП спермиев минус 0,40 ($P<0,01$), с криорезистентностью спермиев минус 0,49 ($P<0,01$).

Физиологическая концентрация МДА в сперме котов российской селекции была наибольшей у котов Ангоры турецкой, что на 62,9% больше ($P<0,001$) Бенгальской породы, на 18,7% больше ($P<0,01$) Британской породы, на 14,2% больше ($P<0,01$) Европейской породы, на 32,9% больше ($P<0,001$) Мейн-кунов, на 4,7% больше Персидской породы, на 51,6% больше ($P<0,001$) Русской голубой породы, на 48% больше ($P<0,001$) Сибирской породы и на 14,6% больше Сфинксов. При этом степень влияния породы котов российской селекции на количество МДА в сперме составляет 63% ($P<0,01$), а индивидуальные особенности влияют на количество МДА на 73,8% ($P<0,01$).

Концентрация МДА в сперме котов российской селекции имела коэффициент корреляции с объемом эякулята минус 0,08, с подвижностью нативной спермы минус 0,33 ($P<0,05$), с концентрацией спермиев 0,1, с количеством патологических форм спермиев 0,14 ($P<0,05$); с подвижностью

спермиев после размораживания минус 0,39 ($P<0,01$), с выживаемостью спермиев после оттаивания минус 0,46 ($P<0,01$), с АПП спермиев минус 0,40 ($P<0,01$), с криорезистентностью спермиев минус 0,49 ($P<0,01$).

2.2.6.2. Особенности антиоксидантной системы организма котов различного возраста.

Следующим этапом исследования было изучение физиологических особенностей антиоксидантной системы котов в зависимости от возраста. Результаты физиологических особенностей активности антиоксидантных ферментов и конечных продуктов перекисного окисления липидов представлены в таблице 2.27.

Таблица 2.27

Антиоксидантная система организма котов различного возраста ($M\pm m$)

Возрастная группа котов	Количество проб	СОД, $\Delta U/\text{мин}/\text{мгHb}$ эритроцитов	Каталаза, $\text{мMН}_2\text{O}_2/\text{мин}/\text{мгHb}$ эритроцитов	ГПО, $\text{мMНАДФ}/\text{мин}/\text{мгHb}$ эритроцитов	ДК, $\text{мкM}/\text{л}$	МДА, $\text{нM}/\text{мл}$
Молодые (2-4 года)	33	12,87 $\pm 0,10$	30,10 $\pm 0,31$	3,74 $\pm 0,02$	12,87 $\pm 0,11$	4,77 $\pm 0,05$
Полновозрастные (4-7 лет)	66	12,78 $\pm 0,07$	29,39 $\pm 0,23$	3,70 $\pm 0,01$	13,26 $\pm 0,08$	4,93 $\pm 0,04$
Старые (8 и более лет)	63	12,94 $\pm 0,08$	29,18 $\pm 0,25^*$	3,66 $\pm 0,02$	13,62 $\pm 0,09^*$	5,01 $\pm 0,04^*$

Примечание. * $P<0,05$, ** $P<0,01$, *** $P<0,001$ в сравнении с молодыми котами.

Физиологическая активность СОД в сперме котов российской селекции, вопреки нашим ожиданиям, не уменьшалась, а увеличивалась. Наибольшая активность СОД была установлена у старых котов, что на 0,5% больше молодых самцов и на 1,3% больше полновозрастных животных. Степень влияния возраста котов российской селекции на активность СОД составляет 0,1%.

Активность каталазы была наибольшей у молодых котов, что на 2,4% больше полновозрастных самцов и на 3,2% больше ($P < 0,05$) старых животных. Степень влияния возраста котов российской селекции на активность каталазы в сперме составила 0,3%.

Функциональная активность ГПО в сперме котов российской селекции была наибольшей у молодых самцов, что на 1,1% больше полновозрастных производителей и на 2,2% больше молодых животных. Степень влияния возраста котов российской селекции на активность ГПО в сперме составила 0,5%. Вопреки нашим ожиданиям количество ДК в сперме котов разного возраста не уменьшалась, а увеличивалась при старении животных. Функциональная активность ДК в сперме котов российской селекции была наибольшей у старых самцов, что на 2,7% больше полновозрастных производителей и на 5,8% больше молодых животных. Степень влияния возраста котов российской селекции на количество ДК в сперме - 1,7%.

Наибольшее физиологическое количество МДА было установлено у старых котов, что на 1,6% больше полновозрастных самцов и на 5% больше молодых животных. При этом степень влияния возраста котов российской селекции на количество МДА в сперме составила 0,8%.

Важным вопросом, на наш взгляд, является взаимосвязь ферментов антиоксидантной защиты с бактериальной и микромицетной (грибковой) контаминацией половых органов и спермы котов российской селекции. СОД коррелирует с абсолютным количеством кишечной палочки половых органов и спермы котов российской селекции на минус 0,12 ($P < 0,05$), каталаза – минус 0,23 ($P < 0,05$), ГПО – минус 0,47 ($P < 0,05$), ДК – 0,35 ($P < 0,05$), МДА – 0,53 ($P < 0,05$). СОД коррелирует с общей бактериальной обсемененностью половых органов и спермы котов российской селекции на минус 0,14 ($P < 0,05$), каталаза – минус 0,29 ($P < 0,05$), ГПО – 0,02, ДК – 0,04, МДА – 0,22 ($P < 0,05$).

Супероксиддисмутаза коррелирует с общей микромицетной обсемененностью половых органов и спермы котов российской селекции на минус 0,13 ($P < 0,05$), каталаза – минус 0,29 ($P < 0,05$), ГПО – 0,03, ДК – 0,03,

МДА – 0,21 (P<0,05). Таким образом, ухудшению активности антиоксидантных ферментов и увеличению количества конечных продуктов перекисного окисления липидов достоверно способствует бактериальная и грибковая микрофлора.

Возможно именно размножение микрофлоры напрямую увеличивает количество конечных продуктов перекисного окисления липидов, которые обладают прямым повреждающим фактором на мембраны спермиев.

2.2.6.3. Физиологические особенности антиоксидантной системы организма котов различного темперамента.

Дальнейшим важным аспектом функционирования антиоксидантной системы является вопрос взаимосвязи с гендерным темпераментом котов российской селекции. Результаты анализа физиологических особенностей ферментов антиоксидантной защиты и конечных продуктов перекисного окисления липидов у котов российской селекции разного гендерного темперамента представлены в таблице 2.28.

Таблица 2.28

Антиоксидантная система организма котов различного гендерного темперамента (M±m)

Темперамент	Количество проб	СОД,	Каталаза,	ГПО,	ДК,	МДА, нМ/мл
		ΔU/мин/мгНб эритроцитов	мМН ₂ О ₂ /мин /мгНб эритроцитов	мМНАДФ/ мин/мгНб эритроцитов	мкМ/л	
Безудержный (холерик)	10	14,19 ±0,30	26,09 ±0,64	3,81 ±0,03	11,35 ±0,23	4,47 ±0,12
Живой (сангвиник)	65	12,45 ±0,08*	29,36 ±0,25	3,78 ±0,01	13,35 ±0,08**	4,95 ±0,04*
Спокойный (флегматик)	56	12,89 ±0,07*	30,37 ±0,23**	3,65 ±0,02	13,42 ±0,07**	4,96 ±0,03*
Слабый (меланхолик)	31	13,28 ±0,11	28,32 ±0,35	3,62 ±0,02*	13,48 ±0,14**	4,93 ±0,06*

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении с холериками.

Наибольшая физиологическая активность СОД установлена у котов холериков с неуравновешенной нервной системой, что на 13,9% больше ($P < 0,05$) сангвиников, на 10,1% больше ($P < 0,05$) флегматиков и на 6,9% больше животных со слабой нервной системой – меланхоликов. При этом степень влияния темперамента котов российской селекции на активность СОД составляет 4,4% ($P < 0,05$). Уровень каталазы в сперме котов российской селекции был наибольшим у флегматиков, что на 7,2% больше ($P < 0,05$) меланхоликов, на 16,4% больше ($P < 0,01$) холериков, на 3,4% больше сангвиников. Корреляционно-дисперсионный анализ показал, что степень влияния темперамента котов российской селекции на активность каталазы составляет 2,8% ($P < 0,05$). Активность ГПО в сперме котов российской селекции была наибольшей у холериков, что на 0,8% больше сангвиников, на 4,4% больше ($P < 0,05$) меланхоликов. Корреляционно-дисперсионный анализ показал, что степень влияния темперамента котов российской селекции на ГПО составляет 3,2% ($P < 0,05$).

Количество ДК было наибольшим в сперме котов меланхоликов, что на 18,8% больше ($P < 0,01$) холериков, на 0,9% больше сангвиников и на 0,4% больше флегматичных животных. Корреляционно-дисперсионный анализ показал, что степень влияния темперамента котов российской селекции на количество ДК в сперме составляет 3,7% ($P < 0,05$). Физиологический уровень МДА в сперме котов российской селекции был наибольшим у флегматиков, что на 0,6% больше меланхоликов, на 0,2% больше сангвиников и на 10,9% больше ($P < 0,05$) холериков. Корреляционно-дисперсионный анализ показал, что степень влияния темперамента котов российской селекции на количество МДА в сперме составляет 1% ($P < 0,05$).

2.2.6.4. Функциональное состояние антиоксидантной системы организма котов с разными группами крови.

Следующим важным аспектом изучения физиологических особенностей функционирования антиоксидантной системы является вопрос взаимосвязи с

группами крови котов российской селекции. Результаты анализа физиологических особенностей ферментов антиоксидантной защиты и конечных продуктов перекисного окисления липидов у котов российской селекции с разными группами крови представлены в таблице 2.29.

Таблица 2.29

**Антиоксидантная система организма котов с разными группами крови
(M±m)**

Группа крови котов	Количество проб	СОД, ΔU/мин/мгНб эритроцитов	Каталаза, мМН ₂ O ₂ /мин /мгНб эритроцитов	ГПО, мМНАДФ/мин/мгНб эритроцитов	ДК, мкМ/л	МДА, нМ/мл
А	81	12,62 ±0,06	30,53 ±0,19	3,75 ±0,01	13,18 ±0,07	4,76 ±0,03
В	62	13,31 ±0,08*	29,05 ±0,25*	3,67 ±0,02	13,39 ±0,08	5,05 ±0,04*
АВ	19	12,41 ±0,14	26,32 ±0,36**	3,57 ±0,03*	13,70 ±0,15*	5,24 ±0,07**

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении с группой крови А.

Физиологический уровень СОД в сперме котов российской селекции был наибольшим у животных с группой крови В, что на 7,3% больше животных с группой крови АВ и на 5,5% больше особей с группой крови А. Корреляционно-дисперсионный анализ показал, что степень влияния группы крови А котов российской селекции на активность СОД составляет 1,5% (P<0,05). Степень влияния группы крови В котов российской селекции на активность СОД в сперме составляет 3,4% (P<0,05). Степень влияния группы крови АВ котов российской селекции на активность СОД в сперме составляет 0,7%. Наибольшая активность каталазы была установлена у котов российской селекции с группой крови А, что на 5,1% больше (P<0,05) животных с группой крови В и на 15,9% больше (P<0,01) особей с группой крови АВ. При этом корреляционно-дисперсионный анализ показал, что степень влияния группы крови А котов российской селекции на активность каталазы – 3,1% (P<0,05).

Степень влияния группы крови В котов российской селекции на активность каталазы в сперме – 0,3%. Степень влияния группы крови АВ котов российской селекции на активность каталазы спермы – 3,6% ($P < 0,05$). Установлено, что наибольший уровень ГПО был у котов российской селекции с группой крови А, что на 2,2% больше животных с группой крови В и на 5% больше носителей группы крови АВ. При этом корреляционно-дисперсионный анализ показал, что степень влияния группы крови А котов российской селекции на активность ГПО – 1,4%. Степень влияния группы крови В котов российской селекции на активность на ГПО в сперме – 0,2%. Степень влияния группы крови АВ котов российской селекции на активность ГПО в сперме – 1,5%.

Наибольшее количество ДК в сперме котов российской селекции было у носителей группы крови АВ, что на 2,3% больше группы крови В и на 3,9% больше ($P < 0,05$) животных с группой крови А. При этом корреляционно-дисперсионный анализ показал, что степень влияния группы крови А котов российской селекции на количество ДК в сперме – 0,5%. Степень влияния группы крови В котов российской селекции на количество ДК – 0,1%. Степень влияния группы крови АВ котов российской селекции на количество ДК – 0,4%. Физиологически наибольшее количество МДА в сперме котов российской селекции было у носителей группы крови АВ, что на 3,8% больше ($P < 0,05$) группы крови В и на 10,1% больше ($P < 0,01$) животных с группой крови А. При этом корреляционно-дисперсионный анализ показал, что степень влияния группы крови А котов российской селекции на количество МДА в сперме – 3,1% ($P < 0,05$). Степень влияния группы крови В котов российской селекции на количество МДА в сперме – 1,1%. Степень влияния группы крови АВ котов российской селекции на количество МДА в сперме – 1,3%. Таким образом, показано, что у животных с разными группами крови есть достоверные отличия по ферментам антиоксидантной защиты и конечным продуктам перекисного окисления липидов.

2.2.7. Микрофлора половых органов и спермы *Felis catus* российской селекции

2.2.7.1. Фактическая бактериальная контаминация половых органов и спермы *Felis catus*.

Загрязнение спермы, важный негативный фактор контроля репродуктивной биотехнологии и использование антибактериальных веществ в качестве добавок в разбавители спермы для обеспечения ее санитарного качества и сохранения ее от бактериального разрушения [1-3]. Однако из литературы известно, что воздействие антибактериальных препаратов на подвижность и переживаемость спермиев после оттаивания спермы может быть отрицательным. Для котов пока не предложены антибактериальные препараты для спермы, которые бы не снижали физиологические характеристики спермы после размораживания. Поэтому важно изучить как влияет именно микрофлора на показатели спермы без наслаивания негативного эффекта антибиотиков.

Во всех действующих государственных стандартах к сперме животных прописано максимально допустимое количество общей бактериальной обсемененности до 5000 КОЕ/см³ в нативной сперме (ГОСТ 23745-2014 Сперма быков неразбавленная свежеполученная; ГОСТ 23681-79 Сперма жеребцов неразбавленная свежеполученная), а для хряков до 1000 КОЕ/см³ (ГОСТ 33826-2016 Сперма хряков свежеполученная). Максимально допустимый уровень до 500 КОЕ/см³ в заморожено-оттаянной сперме (ГОСТ 26030-2015 Сперма быков замороженная; ГОСТ 24168-2017 Сперма жеребцов замороженная; ГОСТ 33826-2016 Сперма хряков замороженная). Подобные нормативы отсутствуют для спермы котов.

По мере увеличения поголовья *Felis catus* и расширения применения искусственного осеменения, может возрасти негативная роль как общей микрофлоры, так и уровень инфекций, передаваемых половым путем и/или вместе со спермой. Органы половой системы самцов *Felis catus* населены различными бактериями, которые попадают в сперму при ее получении.

Нормальная бактериальная микрофлора гениталий самцов, как правило, не вызывает инфекции у здоровых самок. Однако, когда нарушается баланс бактериальной микрофлора полового члена или крайней плоти, чрезмерный рост распространенных патогенных бактерий, таких как *E. coli*, *Enterobacter ssp.*, *Klebsiella ssp.*, *Pseudomonas aeruginosa* и других, это может снизить качество нативной, оттаянной спермы и ее оплодотворяющую способность [4-5].

Основными источниками бактериального загрязнения, влияющими на первоначальное количество бактерий в сперме, являются препуциальная жидкость, предспермальная фракция, волосы, кожа, дыхательные выделения кошек, дистиллированная вода, используемая при приготовлении разведенных доз спермы, корм, укрытие, воздух, система вентиляции, инфекции яичек, уретры, мочевого пузыря, лабораторные материалы и т.д. Чрезмерный рост загрязняющих бактерий определенных родов оказывает пагубное влияние на качество спермы и продолжительность жизни половых клеток. Происходит агглютинация сперматозоидов, снижается подвижность и жизнеспособность сперматозоидов, и в результате у самок могут наблюдаться репродуктивные нарушения, выражающиеся в возврате течки, выделениях из вульвы после осеменения, абортках, мумификации и низкой репродуктивной эффективности в целом [6-7].

Исследованные дозы спермы котом содержали виды бактерий с известным негативным воздействием на репродуктивные пути самок (*E. coli*, *Enterobacter ssp.*, *Klebsiella ssp.*, *Pseudomonas aeruginosa*), и более половины этих изолятов были устойчивы к гентамицину (56,52%) и пенициллину (58,69%). Этот факт доказывает наличие патогенных бактерий с множественной устойчивостью в сперме, и поэтому есть необходимость в проведении периодического микробиологического скрининга на бактериоспермию у котом и самцов других видов животных, чтобы избежать использования некачественной спермы при осеменении самок [8-9].

Строгое и неукоснительное соблюдение гигиены во время сбора и

обработки спермы может уменьшить бактериальное загрязнение спермы и повысить ее фертильность. Нормальная флора кожи, шерсти и дыхательных путей не может быть снижена. Однако персонал может свести к минимуму бактериальную нагрузку, максимально строго соблюдая правила гигиены и стерильности оборудования для сбора и обработки спермы. Особенно важно знать бактериальную микробиоту в сперме котов и профиль их устойчивости к противомикробным препаратам [10-11].

В современной ветеринарии котов недостаточно внимания уделяется установлению естественного количества микроорганизмов в половых органах и сперме котов, с целью разработки максимально допустимого уровня по аналогии с таковыми для сельскохозяйственных животных. В доступной русскоязычной литературе нам не удалось найти подобных публикаций. Установлены лишь отдельные физиологические особенности нативной спермы домашних и диких кошачьих в России [1-2].

В связи с тем, что на сегодня в воспроизводстве котов отсутствует общепринятый максимально допустимый уровень общей контаминации спермы нами было решено установить фактическое количество микроорганизмов в половых органах и сперме котов без применения антибиотиков и saniрующих средств. Особенности общей бактериальной контаминации половых органов и спермы *Felis catus* разных пород представлены в таблице 2.30.

По результатам исследований установлено, что наименьшей контаминацией препуциальной полости обладали коты Бенгальской породы, что на 1968,1 КОЕ/см³ меньше ($P < 0,001$) по сравнению с котами Британской породы, на 5256,33 КОЕ/см³ меньше ($P < 0,001$) от котов Европейской породы, на 2023,19 КОЕ/см³ меньше ($P < 0,001$) Мейн-кунов, на 1566,7 КОЕ/см³ меньше ($P < 0,001$) от котов Персидской породы, на 6699,82 КОЕ/см³ меньше ($P < 0,001$) от котов Русской голубой породы, на 1800,38 КОЕ/см³ меньше ($P < 0,001$) от котов Сибирской породы, в 5,2 раза меньше ($P < 0,001$) Ангоры турецкой и на 7773,43 КОЕ/см³ меньше ($P < 0,001$) от котов

Особенности общей бактериальной контаминации половых органов и спермы *Felis catus* разных пород (M±m)

Порода	Общая контаминация препуция и спермы котов, КОЕ/см ³			
	количество проб	контаминация смывов из препуция	контаминация охлажденной спермы	контаминация оттаянной спермы
Ангора турецкая	41	2991,29 ±56,39	3029,39 ±56,25	3620,23 ±53,22
Бенгальская	75	524,34 ±49,1***	530,11 ±49,50***	613,35 ±55,65***
Британская	88	2492,44 ±79,67*	2529,63 ±79,90*	2782,71 ±85,25*
Европейская	91	5780,67 ±267,61**	6109,06 ±285,48***	7384,16 ±345,91***
Мейн-кун	82	2547,53 ±101,49*	2823,63 ±105,74*	3030,73 ±99,72**
Персидская	74	2091,04 ±78,28**	2134,15 ±77,80**	2297,41 ±78,44*
Русская голубая	85	7224,16 ±390,58***	8008,79 ±443,26***	11369,59 ±1156,47 ***
Сибирская	93	2324,72 ±99,79*	2369,36 ±101,97*	2492,12 ±105,01*
Сфинкс	82	8297,77 ±822,98***	9912,08 ±984,30***	12462,49 ±1269,35***

Примечание. *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001 в сравнении с Ангора турецкая.

породы Сфинкс (табл. 2.30). Таким образом, мы видим, что без применения санации препуция уровень микроорганизмов может быть до 8500 КОЕ/см³ без дальнейшего снижения качества семени.

Анализируя данные таблицы, можно заключить, что наилучшие показатели контаминации препуциальной полости были у котов Бенгальской

породы до 1000 КОЕ/см³, с наилучшими физиологическими показателями семени после оттаивания, подвижностью (более 37 %) и переживаемостью спермиев (более 4 часов). Такое общее количество микробов ближе к максимально допустимому уровню в нативной сперме хряков.

Уровень общей контаминации препуциальной полости до 3000 КОЕ/см³ установлен у котов Британской породы, Мейн-кунов, Персидских и Сибирских котов. У которых физиологические характеристики спермы после оттаивания были на среднем уровне, приемлемом для применения спермодоз при искусственном осеменении. Такой фактический уровень общей контаминации ближе к требованиям, предъявляемым к сперме жеребцов и быков.

Фактическая общая контаминация препуция от 5000 до 6000 КОЕ/см³ была у котов Европейской породы с высокой подвижностью спермиев после оттаивания – более 36 %, средней переживаемостью половых клеток – 2,42 часа. Физиологический уровень бактерий в препуции котов Русской голубой породы и Сфинксов был более 7000 КОЕ/см³; на фоне такой контаминации подвижность их спермиев после оттаивания была соответственно более 32 и 29 %, что считается вполне приемлемым уровнем для дальнейшего искусственного осеменения. Такого допустимого уровня контаминации для спермы других видов животных нет, и он считается повышенным. Повышенным считается уровень более 5000 КОЕ/см³ эякулята. Известно, что повышенные уровни микробов снижают физиологические характеристики спермы в процессе биотехнологической обработки, то есть в процессе разбавления, охлаждения и криоконсервирования спермодоз [7].

При дальнейшей биотехнологической обработке спермы, ее разбавлении, эквilibрации при температуре +2 - +5°C, замораживании и оттаивании была проведена оценка динамики уровня общего количества бактерий без применения антибиотиков в составе разбавителей. Для того чтобы проследить характер изменения количества микроорганизмов без применения ингибирующих веществ, то есть для чистоты эксперимента.

Фактический наибольший уровень общей бактериальной контаминации спермы котов после оттаивания без применения антибиотиков установлен у котов породы Сфинкс с наименьшими физиологическими характеристиками эякулятов после оттаивания, что на 9970,37 КОЕ/см³ больше ($P < 0,001$) от котов Сибирской породы с высокой криорезистентностью семени, на 1092,9 КОЕ/см³ больше ($P < 0,05$) котов Русской голубой породы, на 10165,08 КОЕ/см³ больше ($P < 0,001$) от самцов Персидской породы, 9431,76 КОЕ/см³ больше ($P < 0,001$) от котов породы Мейн-кун, на 5078,33 КОЕ/см³ больше ($P < 0,01$) от Европейской породы, на 9679,78 КОЕ/см³ больше ($P < 0,001$) от Британской породы и на 11849,14 КОЕ/см³ больше ($P < 0,001$) от котов Бельгийской породы, у которой были наилучшие физиологические характеристики семени после оттаивания. Полученные породные отличия фактического уровня микробов позволяют соотнести их с физиологическими показателями семени после оттаивания и предположить максимально допустимый уровень контаминации. Кроме того, полученные фактические результаты общей контаминации косвенно характеризуют разный уровень естественной резистентности у разных пород. Поэтому в следующих работах мы изучим уровень естественной резистентности у разных пород, для подтверждения данного предположения.

Полученные результаты позволяют нам предположить, что максимально допустимое количество бактерий для *Felis catus* может иметь породные отличия. Например, для нативной спермы Европейской породы это может быть уровень до 6000 КОЕ/см³, так как физиологические характеристики спермы являются приемлемыми для дальнейшего процесса осеменения - подвижность более 35 %, переживаемость более 2 часов. Для Русской голубой породы этот уровень может составить до 7000-7500 КОЕ/см³, так как физиологические характеристики спермиев свидетельствуют о средней криорезистентности семени - подвижность более 35 %, переживаемость более 2 часов. Для породы Сфинкс до 8000-8500 КОЕ/см³ так как физиологические характеристики спермодоз после оттаивания

свидетельствуют о минимальном допустимом уровне криорезистентности спермодоз - подвижность более 25 %, переживаемость 2,5 часа. Для остальных пород можно предлагать такой же уровень, как и для сельскохозяйственных животных – до 5000 КОЕ/см³, так как физиологические характеристики спермодоз после оттаивания вполне допустимы для дальнейшего применения такого семени в системе искусственного осеменения (подвижность не менее 20-25 %, переживаемость не менее 2-2,5 часов).

Кроме того, полученные результаты фактической контаминации, возможно, свидетельствуют о лучшей естественной резистентности организма котов Бенгальской породы, Британской породы, Мейн-кунов, Персидской, Сибирской и котов Европейской пород в сравнении с самцами Русской голубой породы и Сфинксов.

В англоязычной литературе изучается только спектр бактериальной микрофлоры и соотношение различных микроорганизмов и не предлагается максимально допустимый уровень общей бактериальной контаминации спермы для *Felis catus* с целью применения для разработки норм государственных стандартов, норм максимально допустимого количества микробов в сперме [4,6].

Таким образом, нами показаны фактические особенности естественной микробной контаминации препуциальной полости котов разных пород и динамика изменений общей бактериальной контаминации спермы после оттаивания без применения антибиотиков в разбавителях спермы. Это необходимо для разработки максимально допустимого уровня контаминации нативной и деконсервированной спермы *Felis catus*.

Установлены естественные особенности общей бактериальной контаминации препуциальной полости *Felis catus* разных пород. Наилучшие показатели контаминации препуциальной полости были у котов Бенгальской породы до 1000 КОЕ/см³. Уровень общей контаминации препуциальной полости до 3000 КОЕ/см³ установлен у котов Британской породы, Мейн-кунов, Персидских и Сибирских котов. Общая контаминация препуция от

5000 до 6000 КОЕ/см³ была у котов Европейской породы. Физиологический уровень бактерий в препуции котов Русской голубой породы и Сфинксов был более 7000 КОЕ/см³. Наименьшей контаминацией препуциальной полости обладали коты Бенгальской породы, что на 1968,1 КОЕ/см³ меньше (P<0,05) от котов Британской породы, на 5256,33 КОЕ/см³ меньше (P<0,01) от котов Европейской породы, на 2023,19 КОЕ/см³ меньше (P<0,05) от Мейн-кунов, на 1566,7 КОЕ/см³ меньше (P<0,05) от котов Персидской породы, на 6699,82 КОЕ/см³ меньше (P<0,001) от котов Русской голубой породы, на 1800,38 КОЕ/см³ меньше (P<0,05) от котов Сибирской породы и на 7773,43 КОЕ/см³ меньше (P<0,001) от котов породы Сфинкс. Полученные результаты позволяют нам предположить, что максимально допустимое количество бактерий для *Felis catus* может иметь породные отличия. Например, для нативной спермы Европейской породы это может быть уровень до 6000 КОЕ/см³, для Русской голубой породы этот уровень может составить до 7000-7500 КОЕ/см³, для породы Сфинкс до 8000-8500 КОЕ/см³. Для остальных пород можно предлагать такой же уровень, как и для всех сельскохозяйственных животных – до 5000 КОЕ/см³.

Расчет и анализ степени влияния одного фактора на другой позволяет сделать предположение о наличии/отсутствии взаимосвязи между анализируемыми характеристиками и важности учитывания этой связи при проведении исследований. Степень влияния породного фактора *Felis catus* российской селекции на бактериальную контаминацию препуциальной полости и нативной спермы составляет 21,4% (P<0,001); на бактериальную контаминацию разбавленной спермы составляет 21,7% (P<0,001); на бактериальную контаминацию заморожено-оттаянной спермы составляет 15,9% (P<0,001). Подобные величины степени влияния считаются низкими, однако по котам российской селекции имеют высокую степень достоверности, поэтому фактор породы необходимо учитывать при анализе общей бактериальной контаминации половых органов и спермы котов.

Важным вопросом является то, насколько сильно влияет бактериальная

контаминация на физиологические показатели спермы *Felis catus* российской селекции. Коэффициент корреляции бактериальной контаминации с объемом эякулята составил минус 0,07, с подвижностью нативной спермы минус 0,09, с концентрацией нативной спермы 0,14 ($P < 0,05$), с количеством патологических форм спермиев 0,31 ($P < 0,05$), с подвижностью спермиев после размораживания минус 0,30 ($P < 0,01$), с переживаемостью спермиев после размораживания минус 0,31 ($P < 0,01$), с АПП спермиев минус 0,31 ($P < 0,01$), с криорезистентностью спермиев минус 0,38 ($P < 0,01$). Таким образом, чем выше бактериальная контаминация, тем хуже физиологические характеристики спермы котов особенно после размораживания. Физиологические особенности общей бактериальной контаминации спермы котов российской селекции разного возраста представлены на рисунке 2.16.

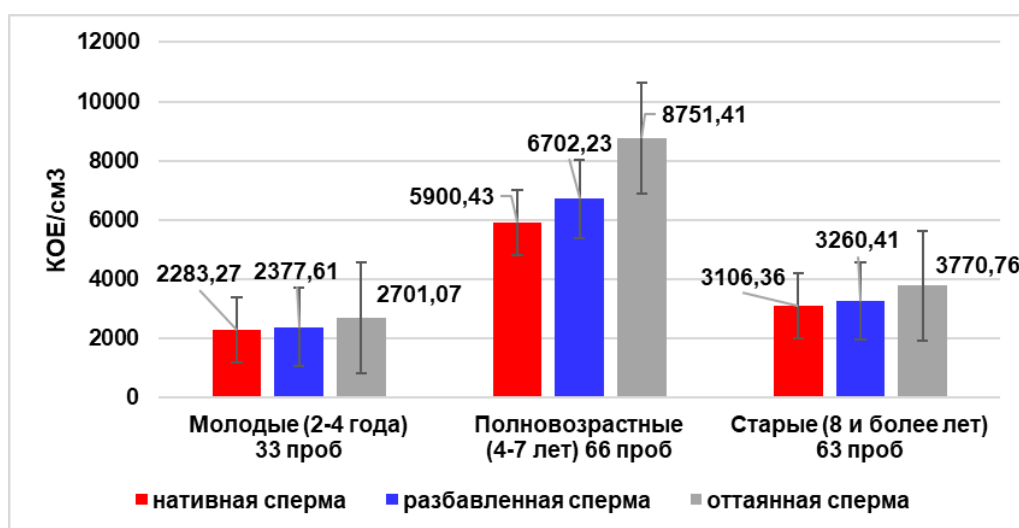


Рис. 2.16. Фактические особенности общей бактериальной контаминации спермы котов разного возраста.

Анализ данных рисунка свидетельствует о том, что вопреки ожиданиям наибольшая бактериальная контаминация была не у старых, а у полновозрастных котов российской селекции. Наибольшее общее количество бактерий в размороженной сперме котов российской селекции было у полновозрастных животных, что в 2,3 раза больше ($P < 0,01$) старых и в 3,2 раза больше ($P < 0,01$) молодых самцов. Наименьшее общее количество бактерий в нативной сперме котов российской селекции разного возраста установлено у

молодых особей, что в 2,6 раза меньше ($P < 0,001$) половозрелых животных и на 26,5% меньше ($P < 0,01$) старых производителей.

В разбавленной сперме котов российской селекции разного возраста наблюдалась аналогичная тенденция общего количества микроорганизмов. Наибольшее общее количество бактерий в разбавленной сперме котов российской селекции разного возраста установлено у половозрелых животных, что в 2,1 раза больше старых и в 2,8 раза больше молодых особей. Таким образом, установлены физиологические особенности общей бактериальной контаминации спермы котов российской селекции разного возраста. Наибольшее количество бактерий в сперме было у половозрелых животных, что возможно связано с особенностями неспецифической резистентности и более активной половой активностью в сравнении со старыми и молодыми котами. Следующим этапом исследования было установление фактических особенностей количества бактерий в сперме котов российской селекции разного темперамента. Полученные результаты анализа общего количества бактерий в сперме котов российской селекции разного темперамента представлены на рисунке 2.17.

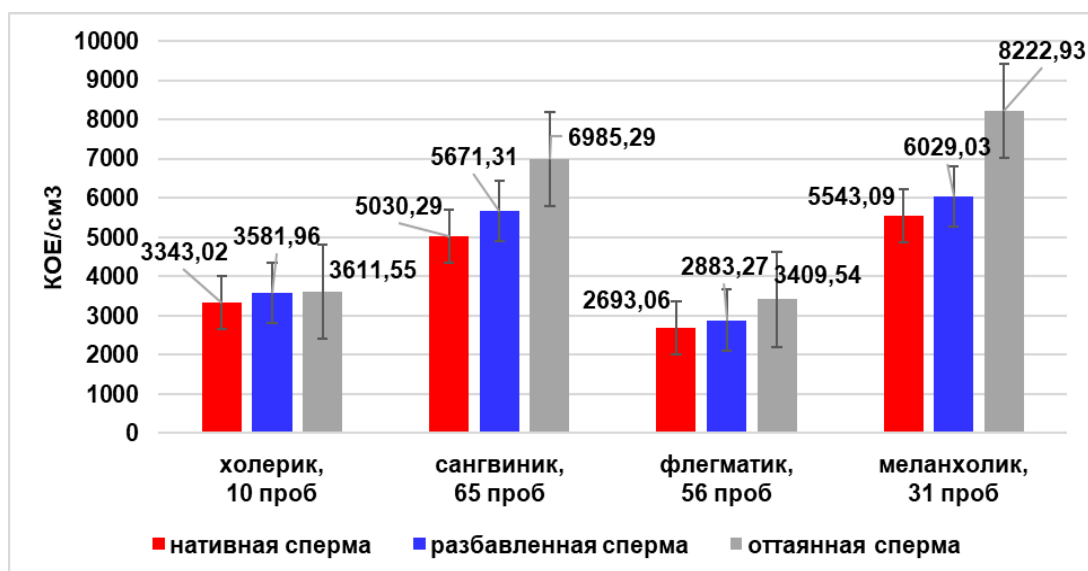


Рис. 2.17. Особенности общей бактериальной контаминации спермы котов разного гендерного темперамента.

Наибольшее количество бактерий в замороженно-оттаянной сперме

котов российской селекции было установлено у меланхоликов, что на 17,7% больше ($P < 0,05$) сангвиников, в 2,4 раза больше ($P < 0,001$) флегматиков и в 2,3 раза больше ($P < 0,001$) контаминации спермы холериков.

Наименьшее количество бактерий в разбавленной сперме установлено у котиков флегматиков, что на 19,5% меньше ($P < 0,05$) холериков, на 49,2% меньше ($P < 0,001$) сангвиников и на 52,2% меньше ($P < 0,001$) меланхоликов.

Наименьшее количество бактерий в свежеполученной сперме установлено у котиков флегматиков, что на 19,4% меньше ($P < 0,05$) холериков, на 46,5% меньше ($P < 0,001$) сангвиников и на 51,4% меньше ($P < 0,001$) меланхоликов. Таким образом, установлены физиологические особенности общей бактериальной контаминации спермы котиков российской селекции разного гендерного темперамента. Наибольшее количество бактерий в сперме было у меланхоликов и сангвиников, что возможно связано с особенностями неспецифической резистентности и с особенностями системы антиоксидантной защиты организма, с уровнем конечных продуктов перекисного окисления липидов и с другими факторами.

2.2.7.2. Абсолютное количество бактерий группы кишечной палочки в половых органах и сперме *Felis catus*.

Следующим важным этапом изучения физиологических особенностей репродуктивной функции *Felis catus* разных пород российской селекции было установление абсолютного количества БГКП (бактерий группы кишечной палочки) в половых органах и сперме. Данный опыт было решено провести в связи с тем, что ни один государственный стандарт не предусматривает определение КОЕ в сперме животных, определяют только коли-титр или коли-индекс, которые не дают представление о количестве колониеобразующих единиц кишечной палочки. Результаты изучения абсолютного количества бактерий группы кишечной палочки в половых органах и сперме *Felis catus* представлены в таблице 2.31.

Наибольшее количество колоний кишечной палочки в сперме было у

котов российской селекции породы Ангора турецкая, что в 4,2 раза больше ($P < 0,001$) Бенгальской породы, в 3,4 раза больше ($P < 0,001$)

Таблица 2.31

Особенности абсолютного количества кишечной палочки половых органов и спермы *Felis catus* разных пород ($M \pm m$)

Порода	Общая контаминация препуция и спермы котов, КОЕ/см ³			
	количество проб	контаминация смывов из препуция	контаминация охлажденной спермы	контаминация оттаянной спермы
Ангора турецкая	41	1465,26 ±138,37	1529,05 ±144,92	2444,89 ±237,61
Бенгальская	75	468,55 ±41,57***	478,29 ±42,21***	583,56 ±53,79***
Британская	88	594,77 ±85,42***	614,93 ±87,13***	722,91 ±98,35***
Европейская	91	404,73 ±23,51***	413,56 ±23,96***	472,67 ±26,23***
Мейн-кун	82	860,89 ±95,39**	870,68 ±95,95**	892,99 ±98,02***
Персидская	74	1343,99 ±135,64*	1357,96 ±136,84*	1394,48 ±139,65*
Русская голубая	85	870,27 ±79,53**	883,67 ±80,54**	992,81 ±89,91***
Сибирская	93	33,32 ±0,53***	37,30 ±0,55***	44,47 ±0,69***
Сфинкс	82	1336,78 ±99,21*	1350,27 ±99,84*	1597,44 ±115,03*

Примечание. * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$ в сравнении с Ангора турецкая.

Британской породы, в 5,2 раза больше ($P < 0,001$) Европейской породы, в 2,7 раза больше Мейн-кунов, на 75,3% больше ($P < 0,05$) Персидской породы, в 2,5 раза больше ($P < 0,001$) Русской голубой породы, в 54,9 раза больше

($P < 0,001$) Сибирской породы и в 1,5 раза больше ($P < 0,05$) породы Сфинкс. Аналогичная тенденция наблюдалась по контаминации препуция и охлажденной сперме. Степень влияния породного фактора на контаминацию БГКП препуциальной полости и спермы составляет 14,1% ($P < 0,05$).

Важным вопросом является то, насколько сильно влияет абсолютное количество БГКП (бактерий группы кишечной палочки) на физиологические показатели спермы *Felis catus* российской селекции. Коэффициент корреляции БГКП (бактерий группы кишечной палочки) с объемом эякулята составил 0,04, с подвижностью нативной спермы минус 0,34 ($P < 0,05$), с концентрацией нативной спермы минус 0,06, с количеством патологических форм спермиев 0,16 ($P < 0,05$), с подвижностью спермиев после размораживания минус 0,53 ($P < 0,01$), с переживаемостью спермиев после размораживания минус 0,53 ($P < 0,01$), с АПП спермиев минус 0,47 ($P < 0,01$), с криорезистентностью спермиев минус 0,69 ($P < 0,01$). Таким образом, чем выше количество БГКП (бактерий группы кишечной палочки), тем хуже физиологические характеристики спермы котов особенно после размораживания. Результаты анализа абсолютного количества бактерий группы кишечной палочки у котов разного возраста представлены на рисунке 2.18.

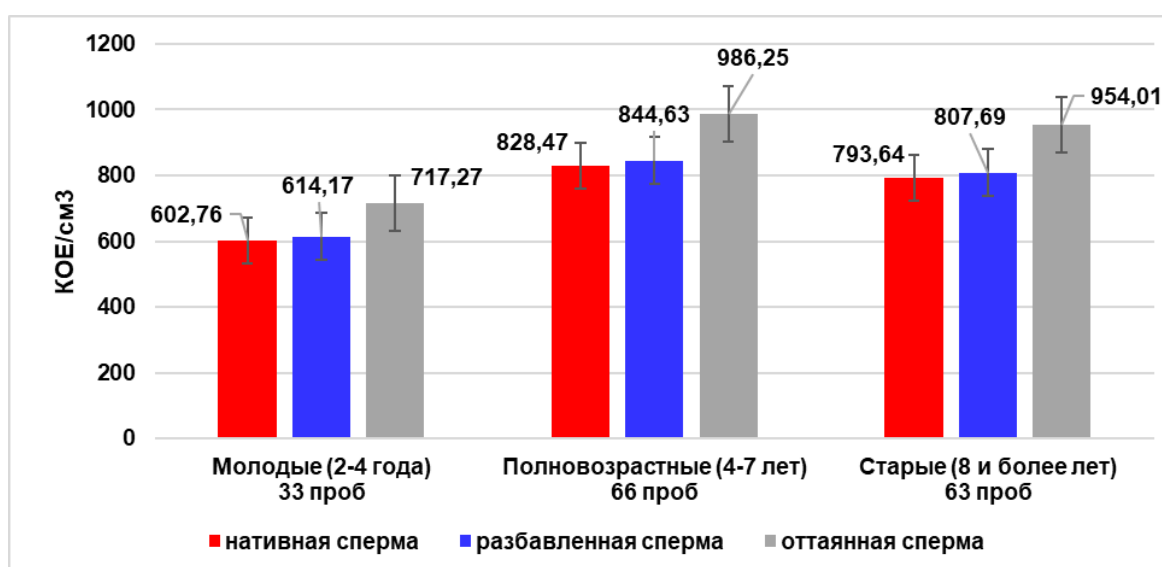


Рис. 2.18. Особенности абсолютного количества кишечной палочки в сперме котов разного возраста российской селекции.

Наибольшее абсолютное количество бактерий группы кишечной

палочки в нативной сперме котов было установлено у половозрелых животных, что на 4,4% больше старых самцов и на 37,4% больше ($P < 0,01$) молодых самцов. В разбавленной и размороженной сперме наблюдается аналогичная тенденция. В свежеразбавленной сперме котов российской селекции наибольшее количество кишечной палочки было у половозрелых особей, что на 4,6% больше старых и на 37,5% больше ($P < 0,01$) молодых самцов. В размороженной сперме котов российской селекции наибольшее количество кишечной палочки было у половозрелых особей, что на 3,4% больше старых и на 37,5% больше ($P < 0,01$) молодых самцов.

Подобная тенденция может быть объяснена более активной половой жизнью у половозрелых самцов в сравнении с молодыми и старыми животными, а также установленными особенностями естественной резистентности организма котов.

Результаты анализа абсолютного количества бактерий группы кишечной палочки у котов разного гендерного темперамента представлены на рисунке 2.19.

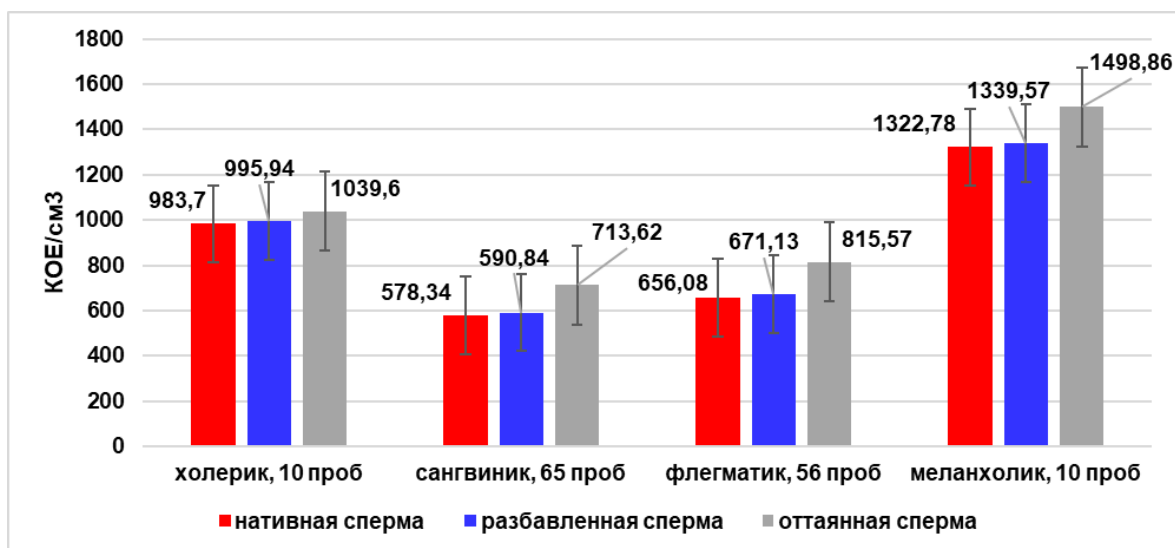


Рис. 2.19. Особенности абсолютного количества кишечной палочки в сперме котов разного гендерного темперамента.

Анализ полученных данных позволяет заключить, что наименьшее абсолютное количество бактерий группы кишечной палочки установлено у

сангвиников и флегматиков, что сопровождается лучшими физиологическими характеристиками спермы котов российской селекции этих гендерных темпераментов.

Наибольшее количество абсолютное количество бактерий группы кишечной палочки установлено у меланхоликов, что на 34,5% больше ($P < 0,01$) холериков, в 2 раза больше ($P < 0,001$) флегматиков и в 2,3 раза больше ($P < 0,001$) сангвиников. Аналогичные тенденции наблюдаются по разбавленной и размороженной сперме. Подобные особенности количества бактерий группы кишечной палочки сопровождаются худшими физиологическими характеристиками спермы и ее криорезистентности у меланхоликов и холериков.

2.2.7.3. Особенности микромицетной контаминации спермы *Felis catus* российской селекции

Следующим важным этапом изучения физиологических особенностей репродуктивной функции *Felis catus* разных пород российской селекции было установление абсолютного количества микроскопических грибков в половых органах и сперме. Данный опыт было решено провести в связи с тем, что ни один государственный стандарт не предусматривает определение микроскопических грибков в сперме животных, определяют только коли-титр или коли-индекс вместе с общей бактериальной контаминацией, которые не дают представление о количестве колониобразующих единиц микромицетной микрофлоры. Результаты изучения абсолютного количества микромицетов в половых органах и сперме *Felis catus* представлены в таблице 2.32.

Наибольшее количество микромицетов в препуциальной полости было у котов российской селекции породы Сфинкс, что на 216,9% больше ($P < 0,001$) Сибирской породы, на 11,3% больше Русской голубой породы, на 242,6% больше ($P < 0,001$) Персидской породы, в 2,9 раза больше ($P < 0,001$) Мейн-кунов, на 44,7% больше ($P < 0,001$) Европейской породы, в 2,9 раза больше

($P < 0,001$) Британской породы, в 8,9 раза больше ($P < 0,001$) Бенгальской породы и в 2,4 раза больше ($P < 0,001$) Ангоры турецкой.

Таблица 2.32

Фактическая микромицетная контаминация половых органов и спермы

Felis catus разных пород ($M \pm m$)

Порода котов	Общая микромицетная контаминация, КОЕ/см ³				
	количество проб	препуциальная полость	нативная сперма	разбавленная сперма	оттаянная сперма
Ангора турецкая	41	316,95 ±6,23	79,47 ±1,06	90,79 ±1,02	98,90 ±1,22
Бенгальская	75	87,30 ±6,48***	33,20 ±0,87***	44,52 ±0,89***	52,63 ±0,88***
Британская	88	260,79 ±7,19*	70,82 ±1,49	82,14 ±1,45	90,25 ±1,51
Европейская	91	534,76 ±21,26**	129,59 ±4,63**	140,92 ±4,58**	149,03 ±4,65**
Мейн-кун	82	269,37 ±9,30*	71,87 ±1,93	83,19 ±1,87	91,30 ±1,96
Персидская	74	225,86 ±7,22*	62,91 ±1,48*	74,23 ±1,23*	82,33 ±1,52*
Русская голубая	85	695,13 ±35,78***	159,76 ±7,37***	171,08 ±7,25***	179,19 ±7,45***
Сибирская	93	244,21 ±8,61*	67,60 ±1,83*	78,92 ±1,75*	87,03 ±1,92
Сфинкс	82	773,81 ±74,30***	180,85 ±15,57***	192,17 ±13,48***	200,28 ±16,27***

Примечание. * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$ в сравнении с Ангоры турецкой.

Аналогичные тенденции наблюдались по микромицетной контаминации свежеполученной, свежеразбавленной и заморожено-оттаянной спермы котов разных пород российской селекции. Отличие было только в значительно более низких количествах микроскопических грибов в сперме в сравнении с препуциальной полостью.

Количество микромицетов в свежеполученной сперме котов российской селекции разных пород было сравнительно небольшим: до 100 КОЕ/см³ у Сибирской породы, Персидской, Мейн-кунов, Британской, Бенгальской и Ангоры турецкой; от 100 до 200 КОЕ/см³ у Европейской породы, Русской голубой и Сфинксов.

Количество микромицетов в препуциальной полости котов российской селекции было значительно больше ($P < 0,001$), чем в нативной сперме, так у Ангоры турецкой в 3,9 раза, у Бенгальской породы в 2,6 раза, у Британской породы в 3,7 раза, у Европейской породы в 4,1 раза, у Мейн-кунов в 3,7 раза, у Персидской породы в 3,5 раза, у Русской голубой в 4,4 раза, у Сибирской в 3,6 раза, у Сфинксов в 4,3 раза. Таким образом, видно, что грибковая контаминация более крепко связана со слизистыми оболочками нежели бактериальная микрофлора и поэтому в значительно более меньших количествах переходит в сперму при ее получении.

Степень влияния породного фактора котов российской селекции на микромицетную контаминацию препуциальной полости и спермы составляет 21,5% ($P < 0,01$).

Важным вопросом является то, насколько сильно влияет абсолютное количество микромицетов на физиологические показатели спермы *Felis catus* российской селекции. Коэффициент корреляции микромицетной контаминации с объемом эякулята составил минус 0,06, с подвижностью нативной спермы минус 0,09, с концентрацией нативной спермы 0,13 ($P < 0,05$), с количеством патологических форм спермиев 0,31 ($P < 0,05$), с подвижностью спермиев после размораживания минус 0,28 ($P < 0,05$), с переживаемостью

спермиев после размораживания минус 0,29 ($P < 0,05$), с АПП спермиев минус 0,30 ($P < 0,01$), с криорезистентностью спермиев минус 0,37 ($P < 0,01$). Таким образом, чем выше количество микромицетов, тем хуже физиологические характеристики сперы котов российской селекции особенно после размораживания.

Фактические особенности микромицетной контаминации спермы котов разного возраста представлены ниже на рисунке. Анализ данных рисунка позволяет заключить, что наименьшее количество микромицетов в свежей, разбавленной и размороженной сперме наблюдалось у молодых котов, что в

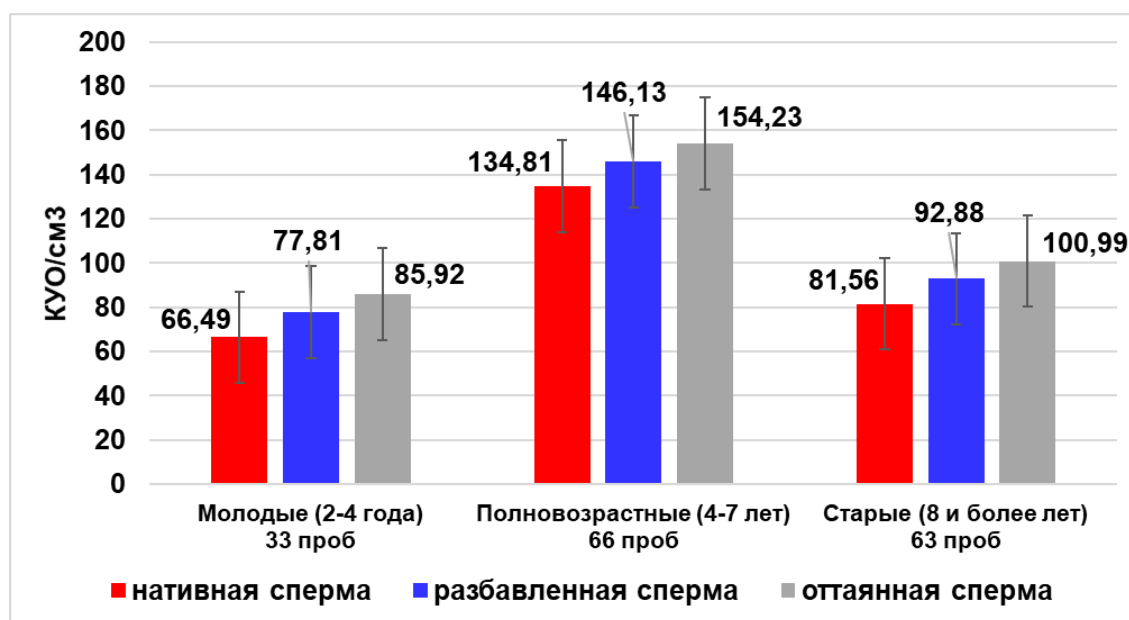


Рис. 2.20. Особенности микромицетной контаминации спермы котов разного возраста российской селекции.

2 раза, в 1,9 и в 1,8 раза меньше ($P < 0,01$) соответственно от спермы полновозрастных самцов. Количество микромицетов в свежей, разбавленной и размороженной сперме молодых котов было меньше ($P < 0,05$) старых на 22,7%, на 27,1% и на 17,5% соответственно. Таким образом, видно, что существуют достоверные различия по микромицетной контаминации спермы котов российской селекции в зависимости от возраста. Такие особенности могут быть связаны с изменениями физиологического состояния неспецифической резистентности организма животных.

Дальнейшим этапом исследования было изучение особенностей фактической естественной микромицетной контаминации половых органов и спермы котов российской селекции в разрезе различного темперамента. Результаты анализа особенностей фактической естественной микромицетной контаминации половых органов и спермы котов российской селекции разного гендерного темперамента представлены на рисунке 2.21.

Анализ естественных фактических особенностей микромицетной контаминации половых органов и спермы котов российской селекции с разным гендерным темпераментом показал наличие особенностей грибковой микрофлоры в зависимости от темперамента.

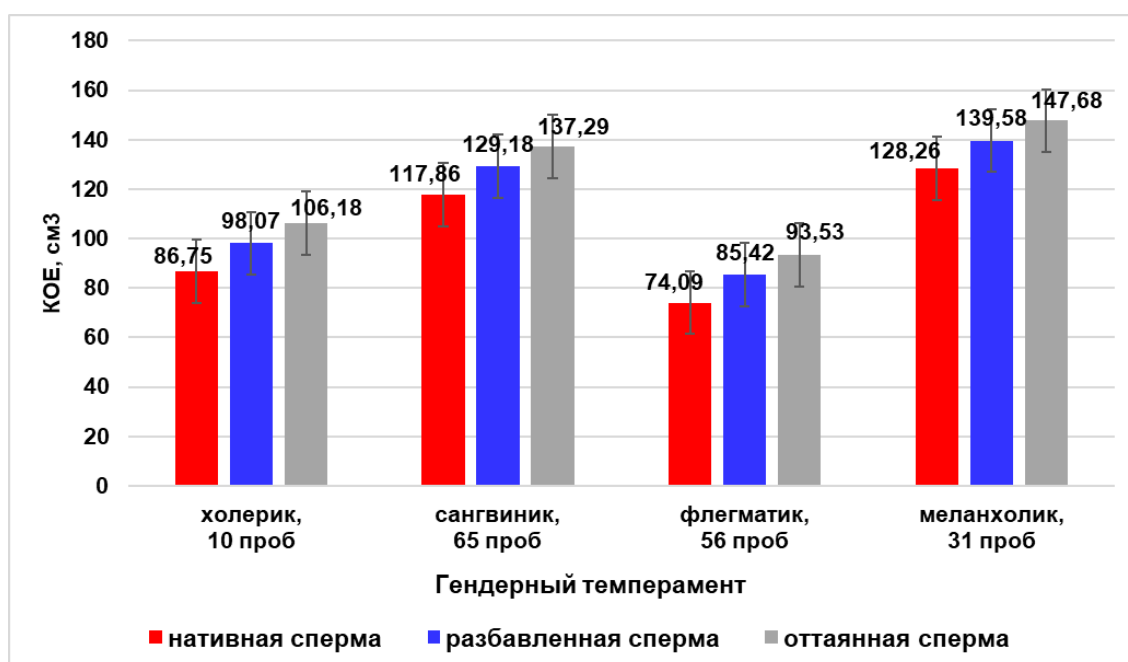


Рис. 2.21. Особенности микромицетной контаминации спермы котов разного гендерного темперамента.

Наибольшее количество микроскопических грибов в размороженной сперме котов российской селекции было у слабого меланхолического гендерного темперамента, что на 7,6% больше ($P < 0,05$) сангвиников, на 39,1% больше ($P < 0,01$) безудержных неуравновешенных холериков и в 1,6 раза больше ($P < 0,001$) котов флегматического гендерного темперамента.

Наименьшее количество микромицетов в нативной сперме котов российской селекции разного гендерного темперамента установлено у

флегматиков, что на 14,6% меньше ($P < 0,05$) холериков, на 37,1% меньше ($P < 0,05$) сангвиников и в 1,7 раза меньше ($P < 0,001$) меланхоликов.

В разбавленной сперме котов российской селекции разного гендерного темперамента наблюдалась аналогичная тенденция количества микроскопических грибков. Наибольшее количество микромицетов разбавленной сперме наблюдали у котов меланхоликов, что на 8,1 % больше сангвиников, на 42,3% больше холериков и на 63,4% больше флегматиков.

Таким образом, можно заключить, что по количеству микромицетов наиболее желательна сперма флегматиков и холериков, так как в их сперме меньший естественный уровень микроскопических грибков. Относительно больший фактический уровень микромицетов был у сангвиников и меланхоликов.

2.2.8. Разработка способа определения гендерного темперамента *Felis catus* и осеменение кошек.

Разрабатываемый способ определения гендерного темперамента котят относится к физиологии и этологии воспроизводства котят и может быть использовано при повышении эффективности племенного разведения кошек.

Известны способы определения темперамента А.И. Мулитова; Х.Т. Арского; Н.А. Сафонова; И.Д. Монакова; Г.В. Паршутина и Е.Ю. Румянцевой которые позволяют определять не только темперамент, но и тип высшей нервной деятельности животных [1-2].

Недостатками аналогов определения темперамента является то, что невозможно установить гендерный темперамент котят; определяют психологический темперамент у лошадей и других видов сельскохозяйственных животных по проявлению условных рефлексов, которые не являются врожденными, а приобретаются в течение жизни, поэтому они не могут объективно отражать именно гендерный темперамент, потому что он является врожденной характеристикой животного.

Известен способ определения типа высшей нервной деятельности домашних кошек (патент RU 2649865 С2, А61D 99/00 (2006.01), 05.04.2018), в котором определяют тип высшей нервной деятельности домашних кошек путем выработки и переделки двигательного-пищевого стереотипа на положение мисок с фиксацией времени, поведения и траектории движения животного [3].

Основным недостатком данного способа является то, что он не является способом определения гендерного темперамента домашних котят; для определения типа высшей нервной деятельности необходимо длительное кормление кошек в течении нескольких дней.

Известен способ определения полового темперамента жеребцов-производителей (патент UA 42530 С2, А61D 19/00 (2009), 10.07.2009), так как он предусматривает определение полового темперамента самцов,

хронометраж времени проявления элементов гендерного поведения и половых рефлексов.

В патенте *UA 42530 C2*, опубл. 10.07.2009 представлен способ определения полового темперамента жеребцов-производителей, в котором для определения полового темперамента жеребцов проводят анамнез, субъективное описание гендерного поведения, хронометраж времени проявления отдельных элементов гендерного поведения и половых рефлексов [4].

Основным недостатком данного способа является то, что невозможно определить гендерный темперамент котов, так как методика предназначена для определения гендерного темперамента жеребцов. Техническим результатом разрабатываемого способа является повышение эффективности определения гендерного темперамента котов путем определения уровня основного гендерного гормона самцов тестостерона в нмоль/л и/или в нг/мл, проведением хронометража времени до первой попытки сделать садку в секундах, количество попыток сделать садку, количество фрикций, длительность обнимательного рефлекса в секундах, длительность рефлекса эякуляции в секундах, общее время случки в секундах.

Нами предлагается, что при установлении у котов уровня тестостерона до 8 нмоль/л, до 2,32 нг/мл, времени до первой попытки сделать садку более 90 с, количестве попыток сделать садку более 2, количестве фрикций до 8, обнимательном рефлексе до 40 с, рефлексе эякуляции более 3 с, общем времени случки более 180 с котов относят к слабому половому темпераменту, при установлении у котов уровня тестостерона от 8 до 16 нмоль/л, от 2,32 до 4,64 нг/мл, времени до первой попытки сделать садку от 60 до 90 с, количестве попыток сделать садку до 2, количестве фрикций от 8 до 10, обнимательном рефлексе до 40 с, рефлексе эякуляции более 3 с, общем времени случки от 120 до 180 с котов относят к спокойному половому темпераменту, при установлении у котов уровня тестостерона от 16 до 24 нмоль/л, от 4,64 до 6,96 нг/мл, времени до первой попытки сделать садку от 30 до 60 с, количестве

попыток сделать садку до 2, количестве фрикций от 10 до 12, обнимательном рефлексе более 40 с, рефлексе эякуляции до 3 с, общем времени случки от 120 до 180 с котов относят к живому половому темпераменту, при установлении у котов уровня тестостерона более 24 нмоль/л, более 6,96 нг/мл, времени до первой попытки сделать садку до 30 с, количестве попыток сделать садку более 2, количестве фрикций 12 и более, обнимательном рефлексе более 40 с, рефлексе эякуляции до 3 с, общем времени случки до 120 с котов относят к безудержному половому темпераменту при условии проведения оценки не менее 5 коитусов от каждого кота.

Данный способ основан на определении уровня основного гендерного гормона самцов тестостерона, на проведении хронометража времени до первой попытки сделать садку в секундах, количество попыток сделать садку, количество фрикций, длительность обнимательного рефлекса в секундах, длительность рефлекса эякуляции в секундах, общее время случки в секундах.

Разрабатываемый способ определения гендерного темперамента котов осуществляется следующим образом.

Отбирается группа котов. При установлении у котов уровня тестостерона до 8 нмоль/л, до 2,32 нг/мл, времени до первой попытки сделать садку более 90 с, количестве попыток сделать садку более 2, количестве фрикций до 8, обнимательном рефлексе до 40 с, рефлексе эякуляции более 3 с, общем времени случки более 180 с котов относят к слабому половому темпераменту, при установлении у котов уровня тестостерона от 8 до 16 нмоль/л, от 2,32 до 4,64 нг/мл, времени до первой попытки сделать садку от 60 до 90 с, количестве попыток сделать садку до 2, количестве фрикций от 8 до 10, обнимательном рефлексе до 40 с, рефлексе эякуляции более 3 с, общем времени случки от 120 до 180 с котов относят к спокойному половому темпераменту, при установлении у котов уровня тестостерона от 16 до 24 нмоль/л, от 4,64 до 6,96 нг/мл, времени до первой попытки сделать садку от 30 до 60 с, количестве попыток сделать садку до 2, количестве фрикций от 10 до 12, обнимательном рефлексе более 40 с, рефлексе эякуляции до 3 с, общем

времени случки от 120 до 180 с котом относят к живому половому темпераменту, при установлении у котом уровня тестостерона более 24 нмоль/л, более 6,96 нг/мл, времени до первой попытки сделать садку до 30 с, количестве попыток сделать садку более 2, количестве фрикций 12 и более, обнимательном рефлексе более 40 с, рефлексе эякуляции до 3 с, общем времени случки до 120 с котом относят к безудержному половому темпераменту при условии проведения оценки не менее 5 коитусов от каждого кота.

Разрабатываемый способ поясняется таблицей 2.33, где представлена результативность определения гендерного темперамента котом ($M \pm m$; $n = 102$).

Пример 1.

Было отобрано 20 котом, которые были разделены на 4 группы по 5 голов в каждой в зависимости от гендерного темперамента. Кота и кошку в состоянии половой охоты помещали самих в закрытом помещении с 4 видеокамерами. У каждого кота за день до случки определяли уровень тестостерона в нмоль/л и в нг/мл иммуноферментным методом.

В день случки проводили хронометраж отдельных элементов гендерного поведения и половых рефлексом по результатам анализа видеозаписи: время до первой попытки сделать садку в секундах, количество попыток сделать садку, количество фрикций, длительность обнимательного рефлексом в секундах, длительность рефлексом эякуляции в секундах, общее время случки в секундах. По каждому коту анализировали не менее 5 коитусом.

Из данных таблицы видно, что наибольший уровень тестостерона был у котом безудержного гендерного темперамента, что на 9,97 нмоль/л больше ($P < 0,001$) от живого гендерного темперамента, на 17,64 нмоль/л больше ($P < 0,001$) от спокойного гендерного темперамента, на 25,34 нмоль/л больше ($P < 0,001$) от слабого гендерного темперамента.

Способ определения гендерного темперамента котов (M±m)

Показатель		Гендерный темперамент			
		слабый (меланхолик, 25 проб)	спокойный (флегматик, 25 проб)	живой (сангвиник, 26 проб)	безудержный (холерик, 26 проб)
Тестостерон, нмоль/л	M±m	4,38±0,44	12,08±0,63*	19,75±0,56*	29,72±0,80*
	min-max	0,2-7,9	8,0-15,95	16,01-23,9	24,02-35,3
Тестостерон, нг/мл	M±m	1,27±0,13	3,5±0,18*	5,73±0,16*	8,62±0,23*
	min-max	0,1-2,31	2,32-4,63	4,64-6,95	6,96-9,35
Время до первой попытки сделать садку, с	M±m	102,12 ±1,67	76,32±2,15*	45,88±2,21*	21,69±1,28*
	min-max	91-123	60-89	30-59	10-29
Количество попыток сделать садку	M±m	2,48±0,13	1,46±0,10*	1,52±0,10*	2,32±0,14
	min-max	2-5	1-2	1-2	2-4
Количество фрикций	M±m	5,64±0,26	8,96±0,17*	10,96±0,16*	13,31±0,26*
	min-max	2-7	8-10	10-12	12-16
Обнимательны й рефлекс, с	M±m	34,16±0,59	35,88±0,67	47,65±1,16*	49,50±1,63*
	min-max	15-39	20-39	40-60	40-75
Рефлекс эякуляции, с	M±m	3,34±0,15	3,22±0,17	2,19±0,16*	2,02±0,15*
	min-max	2-5	2-5	2-5	1-5
Общее время случки, с	M±m	189,28±1,22	148,04±3,67*	150,50±3,47*	106,81±1,26*
	min-max	180-205	120-178	120-179	92-119

Примечание. * - P<0,001 по сравнению со слабым типом темперамента.

Время до первой попытки сделать садку было наибольшим у слабого гендерного темперамента, что на 25,8 с больше (P<0,001) от спокойного гендерного темперамента, на 56,24 с больше (P<0,001) от живого гендерного темперамента, на 80,43 с больше (P<0,001) от безудержного гендерного темперамента. Количество попыток сделать садку более 2 было у

безудержного и слабого гендерного темпераментов, а до 2 у живого и спокойного темпераментов. Количество фрикций у слабого, спокойного, живого и безудержного типов гендерного темперамента было соответственно до 8, от 8 до 10, от 10 до 12, 12 и более. Обнимательный рефлекс длился до 40 с у слабого и спокойного гендерного темперамента, более 40 с у живого и безудержного гендерного темперамента. Рефлекс эякуляции длился до 3 с у живого и безудержного гендерного темперамента, более 3 с у слабого и спокойного гендерного темперамента. Общее время случки было наибольшим у слабого гендерного темперамента, что на 41,24 с больше ($P < 0,001$) от спокойного гендерного темперамента, на 38,78 с больше ($P < 0,001$) от живого гендерного темперамента, на 82,47 с больше ($P < 0,001$) от безудержного гендерного темперамента.

Использование предлагаемого способа позволяет повысить эффективность определения гендерного темперамента котят по уровню основного гендерного гормона самцов тестостерону, по проведению хронометража отдельных элементов гендерного поведения и половых рефлексов.

Следующим этапом исследования было установление результативности искусственного осеменения замороженно-оттаянной спермой заготовленной с применением модифицированной нами технологии. Из данных литературы известно, что при осеменении кошек размороженной спермой интравагинально оплодотворяемость колебалась от 20 до 40%. В случае выполнения глубокого внутриматочного осеменения оплодотворяемость увеличивалась до 60-80%. Поэтому нами было решено применять тот метод осеменения кошек, который дает лучшую оплодотворяемость.

В нашем исследовании мы провели осеменение охлажденной и размороженной спермой (на разделенных эякулятах) путем глубокого внутриматочного осеменения на небольшом поголовье кошек для подтверждения физиологических характеристик эякулятов замороженных с применением разработанного нами разбавителя (табл. 2.34).

Результативность искусственного осеменения кошек (M±m)

Оплодотворяемость, %							
охлажденная сперма				оттаянная сперма			
общепринятый разбавитель		разработанный нами разбавитель		общепринятый разбавитель		разработанный нами разбавитель	
n	%	n	%	n	%	n	%
8	75,0	12	83,3	12	58,3	12	66,7

Анализ результатов искусственного осеменения показал, что при применении разработанного нами разбавителя оплодотворяемость охлажденной спермы котов российской селекции увеличивалась на 8,3%, оплодотворяющая способность замороженно-оттаянной спермы увеличивалась на 8,4%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ собственных результатов исследований позволил впервые детально описать конкретные физиологические особенности нативной спермы *Felis catus* разных пород российской селекции по объему эякулята, подвижности, концентрации и количеству патологических форм спермиев. Были установлены особенности физиологических характеристик нативной и деконсервированной спермы *Felis catus* пород российской селекции в зависимости от гормонального профиля котов, функционального состояния системы антиоксидантной защиты, гендерного темперамента, групп крови. Показаны физиологические различия криорезистентности спермы *Felis catus* разных пород российской селекции и изучено влияние на половые клетки самцов бактериальной и микромицетной контаминации эякулятов. На основании полученных результатов разработана методика определения гендерного темперамента котов российской селекции, основанная не на пищевом, а именно на половом поведении и на уровне главного полового гормона тестостерона.

Итоги выполненного исследования

1. Физиологическая подвижность спермы котов российской селекции составляет 60,94% (6,09 балла) у Русской голубой породы, 55,82% (5,58 балла) у Сибирской породы, 76,19% у Европейской породы, 72,01% у Бенгальской породы, 57,79% у Британской породы, 54,59% у Мейн-кун, 52,99% у Персидской породы, 55,15% у породы Сфинкс и 51,94% (5,19 балла) у Ангоры турецкой. Концентрация спермиев до 200 млн/мл была у Ангоры турецкой, Бенгальской и Персидской пород российской селекции; от 200 до 300 млн/мл у самцов Британской, Сибирской и Русской голубой пород; от 300 до 400 млн/мл у котов породы Сфинкс и более 400 млн/мл у Мейн-кунов и Европейской пород российской селекции.

2. У *Felis catus* российской селекции находящихся в состоянии

активного полового режима, физиологические характеристики нативной спермы ухудшаются с 2-4 лет на 1,3 – 3,23% к 8 и более годам. При отсутствии постоянного полового режима объем эякулята, подвижность, концентрация и количество патологических форм спермиев ухудшались ($P < 0,05-0,001$) у старых котов (8 и более лет) в сравнении с молодыми (2 – 4 года) на 50%, 10,71%, 15,8% и 8,93% соответственно.

3. Установлены особенности нативной спермы *Felis catus* российской селекции в зависимости от групп крови. Наибольший объем эякулята был у особей с группой крови АВ (0,69 мл). Лучшая подвижность спермиев была у котов с группой крови В (61,38% или 6,13 балла). Концентрация и количество патологических форм спермиев были наибольшими у котов с группой крови АВ - 295,38 млн/мл и 33,5% соответственно.

4. Криорезистентность эякулятов котов разных пород российской селекции была до 50% (остальные эякуляты не выдержали криоконсервирование) у Ангоры турецкой, от 50 до 55% у Сфинксов и Персидской породы, от 70 до 80% у Сибирской породы и Мейн-кунов, от 80 до 90% у Британской, Русской голубой и Бенгальской пород; более 90% у котов Европейской породы. Лучшая криорезистентность спермы установлена у сангвиников и флегматиков, так как подвижность спермиев после размораживания была более 30% (более 3 баллов), а криорезистентность их спермиев была более 50%. Подвижность спермиев после размораживания у холериков и меланхоликов была менее 30% (менее 3 баллов), а криорезистентность спермиев менее 50%. Степень влияния гендерного темперамента на подвижность спермиев после оттаивания 4,9% ($P < 0,05$), на криорезистентность спермиев 2,3% ($P < 0,05$).

5. Криорезистентность спермы котов была наибольшей у животных с группой крови А, так как подвижность и криорезистентность их спермиев после размораживания была 32,83% (или 3,28 балла) и 51,89% соответственно. Сравнительно низкая криорезистентность спермы была у животных с группой крови АВ, так как подвижность и криорезистентность их спермиев после размораживания была 27,28% (или 2,72 балла) и 47,39% соответственно от максимально возможного уровня.

6. Установлены породные отличия в гормональном профиле котов российской селекции по тестостерону, эстрадиолу и пролактину. Концентрация тестостерона до 12 нмоль/л была у Персидской и Сибирской пород; от 12 до 14 нмоль/л у Ангоры турецкой, Бенгальской, Британской и Русской голубой пород; более 14 нмоль/л у Мейн-кунов, Сфинксов и Европейской породы. Показатели неспецифической резистентности БАСК, ЛАСК и ИЗФ зависят от породы *Felis catus* российской селекции и сильнее влияют на физиологические характеристики спермы после размораживания нежели на нативную сперму. Коэффициент корреляции породы с БАСК 23,1% ($P < 0,01$), с ЛАСК – 11,3% ($P < 0,01$), с ИЗФ – 11,4% ($P < 0,01$). БАСК имеет коэффициент корреляции с подвижностью и переживаемостью спермиев после оттаивания 0,37 ($P < 0,05$), а с криорезистентностью спермиев 0,42 ($P < 0,01$).

7. Для нативной спермы Европейской породы допустимо до 6000 КОЕ/см³, так как физиологические характеристики спермы после размораживания были высокими - подвижность более 35 %, переживаемость более 2 часов. Для Русской голубой породы до 7000-7500 КОЕ/см³, так как подвижность и переживаемость спермиев более 35 % и более 2 часов. Для породы Сфинкс до 8000-8500 КОЕ/см³ - подвижность спермиев более 25 %, переживаемость 2,5 часа. Для остальных пород допустимо до 5000 КОЕ/см³, так как подвижность спермиев после размораживания не менее 20-25 %, переживаемость не менее 2-2,5 часов.

8. Разработан способ определения гендерного темперамента котов на основании уровня тестостерона, хронометраже половых рефлексов и полового поведения (патент на изобретение № 2810557 С1). При уровне тестостерона до 8 нмоль/л животных относят к слабому гендерному темпераменту; при тестостероне от 8 до 16 нмоль/л - к спокойному гендерному темпераменту; при тестостероне от 16 до 24 нмоль/л - к живому гендерному темпераменту; при тестостероне более 24 нмоль/л - к безудержному гендерному темпераменту.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Разработанный метод определения гендерного темперамента позволяет установить темперамент по комплексу показателей полового поведения и уровню тестостерона менее чем за 5 суток. Поэтому разработанный способ рекомендуется в качестве основного выбора при определении гендерного темперамента котов-производителей, особенно тех, сперма которых используется в системе искусственного осеменения.

Установленные физиологические особенности репродуктивной функции, криорезистентности спермы, гормональной системы, антиоксидантной защиты организма, неспецифической резистентности, групп крови котов российской селекции в зависимости от породы, возраста, гендерного темперамента позволяют эффективно прогнозировать эффективность биотехнологической работы по криоконсервированию эякулятов племенных животных на основании рассчитанных коэффициентов корреляции и уровня их достоверности.

Результаты выполненного автором исследования дают возможность проводить более глубокое изучение влияния различных факторов на физиологические особенности репродуктивной функции *Felis catus* различных пород российской селекции и в дальнейшем устанавливать влияние генетических маркеров на физиологическое состояние системы воспроизводства котов.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ и РУДН

1. Особенности сапрофитной бактериальной контаминации спермы *Felis catus* / А. В. Петряева, В. И. Семенова, В. И. Кузнецов [и др.] // Вестник АПК Ставрополя. – 2023. – № 1(49). – С. 13-18. – DOI 10.31279/222-9345-2023-12-49-13-18. – EDN EZIUFA.

2. Физиологические особенности нативной и деконсервированной спермы котов с разным антигенным профилем эритроцитов / А. В. Петряева, Ю. А. Ватников, А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2023. – Т. 59, № 2. – С. 50-54. – DOI 10.52368/2078-0109-2023-59-2-50-54. – EDN BLKZOF.

3. Петряева А.В. Физиологические особенности криорезистентности спермы *Felis catus* российской селекции / А. В. Петряева, А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева // Ветеринария и кормление. – 2023. – № 3. – С. 66-69. – DOI 10.30917/АТТ-ВК-1814-9588-2023-3-17.

4. Петряева А. В. Влияние типа высшей нервной деятельности на физиологические особенности спермы котов российской селекции / А. В. Петряева, А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2023. – Т. 18, № 2. – С. 222-229. – DOI 10.22363/2312-797X-2023-18-2-222-229. – EDN PVGITG.

5. Петряева А. В. Физиологические особенности антиоксидантной системы котов разных пород в связи с криорезистентностью спермы / А. В. Петряева, А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 255, № 3. – С. 264-269. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_2_255_264. – EDN REVTFV.

6. Особенности гормонального профиля котов российской селекции / А. В. Петряева, В. И. Кузнецов, А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2024. – Т. 19, № 2. – С. 314-323. – DOI 10.22363/2312-797X-2024-19-2-314-323. – EDN IJJK.

Статьи в материалах конференций

1. Петряева А. В. Морфофизиологические особенности спермы котов российской селекции / А. В. Петряева, А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика: Сборник трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Москва, 05–07 апреля 2023 года / Москва: ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2023. – С. 94-96. – EDN IRYGEE.

2. Петряева А. В. Морфология сперматозоидов котов различных пород / А. В. Петряева, А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : материалы XIII Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Ульяновского ГАУ, 23 июня 2023 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [и др.]; редкол.: Богданов И.И. [и др.] – Ульяновск: ГАУ, 2023. – С. 282-289. – ISBN 978-5-6048795-7-3.

3. Петряева А. В. Морфология сперматозоидов котов различных пород / А. В. Петряева, А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы: материалы X Национальной научно-практической конференции с международным участием, 22 июня 2023 года, г. Кемерово / ФГБОУ ВО Кузбасская ГСХА. – Кемерово, 2023. – С. 69-74.

4. Петряева А. В. Породные особенности сапрофитной бактериальной контаминации препуциальной полости и спермы котов / А. В. Петряева, А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева // Инновационные процессы в сельском хозяйстве: сборник статей XV Международной научно-практической конференции, 20 - 21 апреля 2023 года, г. Москва / ФГАОУ ВО РУДН. – Москва, 2023. – С. 140-145.

Методические рекомендации

1. Метод оценки гендерного темперамента и репродуктивной функции котов: Методические рекомендации / А. В. Петряева, Е. В. Куликов, А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева. – Омск: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский центр КАН», 2023. – 16 с. – ISBN 978-5-907526-52-5. – EDN TEZHFN.

2. Получение и криоконсервирование спермы котов: Методические рекомендации / А. В. Петряева, Е. В. Куликов, А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева. – Омск: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский центр КАН», 2023. – 16 с. – ISBN 978-5-907526-51-8.

Патент

1. Патент на изобретение № 2810557 С1 Российская Федерация, МПК А61D 19/00. Способ определения гендерного темперамента котов: № 2023110063: заявл. 20.04.2023: опубл. 27.12.2023 / А.В. Петряева, А.В. Ткачев, О.Л. Ткачева [и др.]; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы". – EDN GRNPES.

2. Патент № 2817894 С1 Российская Федерация, МПК А61D 19/00, G01N 33/49. Способ прогнозирования общей бактериальной контаминации свежеполученной спермы котов : № 2024104547 : заявл. 22.02.2024 : опубл. 22.04.2024 / А. В. Петряева, А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева, Ю. А. Ватников ; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы". – EDN OOIVHT.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамчук, Г. И. Кормление кошек длинношерстных пород в период лактации и беременности / Г. И. Адамчук // Инновационная деятельность в модернизации АПК: Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3 частях, Курск, 07–09 декабря 2016 года. Том Часть 3. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2017. – С. 6-8. – EDN YOZHXL.
2. Акаевский, А.И. Анатомия домашних животных / А.И. Акаевский, Ю.Ю. Юдичев, С.М. Селезнев // Москва: Аквариум. – 2005. – С. 554-555.
3. Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных / А. П. Студенцов, В. С. Шипилов, В. Я. Никитин [и др.]. – Москва: Издательство КолосС, 2012. – 439 с. – ISBN 978-5-9532-0835-2. – EDN TBWTRL.
4. Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных / А. П. Студенцов, В. С. Шипилов, В. Я. Никитин [и др.]. – Москва: Издательство КолосС, 2011. – 440 с. – EDN YLCHVZ.
5. Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных : Учебник / А. П. Студенцов, В. С. Шипилов, В. Я. Никитин [и др.] ; Рекомендовано НМС при ФУМО по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки высшего образования «Ветеринария и зоотехния» в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Зоотехния». – 10-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2020. – 548 с. – ISBN 978-5-8114-4947-7. – EDN SGCATN.
6. Алексеева, Г. С. Изменение массы тела и уровня стероидных гормонов в период выращивания потомства у самок домашней кошки (*Felis catus*; *Felidae*, *Mammalia*) / Г. С. Алексеева, С. В. Найдено // Зоологический журнал. – 2014. – № 4. – С. 436-443. – EDN TIKBSD.

7. Алексеева, Г.С. Изменение массы тела и уровня стероидных гормонов в период выращивания потомства у самок домашней кошки (*Felis catus*; Felidae, Mammalia) / Г.С. Алексеева, С.В. Найдено // Зоологический журнал. – 2014. – № 4. – С. 436-443. – EDN TIKBSD.
8. Амстиславский, С.Я. Замороженный зоопарк. Введение в криоархивирование / С. Я. Амстиславский // Зоологический журнал. – 2013. – № 5-6(53-54). – С. 34-45. – EDN RVVRRRL.
9. Анализ динамики глюкокортикоидов у домашней кошки (*Felis catus*) на фоне сезонной эндокринной активности гонад / Е. В. Павлова, Е. В. Поташникова, А. С. Сивуха [и др.] // Зоологический журнал. – 2014. – Т. 93, № 12. – С. 1445. – DOI 10.7868/S0044513414120137. – EDN SXWYIT.
10. Ананьева, М. С. Конфликт полов: реакция самок на встречу с партнером у кошачьих с разной степенью выраженности полового диморфизма / М. С. Ананьева, М. Н. Ерофеева // Актуальные вопросы зоологии, экологии и охраны природы: Материалы научно-практической конференции с международным участием, Москва, 24 апреля 2020 года. Том Выпуск 2. – Москва: ЗооВетКнига, 2020. – С. 15-20. – EDN NIRLJM.
11. Антоненко, Т. В. Взаимосвязь типа ВНД и социального статуса в сообществах домашних лошадей (*Equus caballus*) и кошек (*Felis catus*) / Т. В. Антоненко, О. М. Улитина // Известия Алтайского государственного университета. – 2014. – № 3-2(83). – С. 20-24. – DOI 10.14258/izvasu(2014)3.2-02. – EDN TACEVX.
12. Антоненко, Т. В. Динамика изменения распределения животных разных типов ВНД домашних кошек (*Felis Catus L.*) / Т. В. Антоненко, О. М. Улитина // Научные труды IV Съезда физиологов СНГ, Сочи - Дагомыс, 08–12 октября 2014 года. – Сочи-Дагомыс: ЗАО "Издательство "Медицина-Здоровье", 2014. – С. 40-41. – EDN VNSJFX.
13. Антоненко, Т. В. Отличительные особенности поведения домашних кошек / Т. В. Антоненко // Известия Алтайского государственного университета. – 2013. – № 3-1(79). – С. 011-014. – EDN QZTJTB.

14. Антоненко, Т. В. Эколого-физиологические аспекты поведения внутривидовых группировок *Felis Catus* в разных условиях обитания: специальность 03.02.08 "Экология (по отраслям)" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Антоненко Татьяна Викторовна. – Барнаул, 2011. – 22 с. – EDN QHJNEZ.
15. Барзыкина С. Н. Основные физико-биологические и морфологические показатели спермы кобелей-производителей / С. Н. Барзыкина, С. М. Борунова, П. Н. Абрамов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2022. – № 6. – С. 65-74. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202206008. – EDN GJJMCU.
16. Березина, Е. С. Кошка домашняя и собака домашняя в качестве компаньонов человека / Е. С. Березина // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 2(167). – С. 94-100. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-2-94-100. – EDN SOYOQQ.
17. Борунова С. М. Оценка репродуктивных качеств баранов-производителей и качества спермы по показателям индекса фрагментации ДНК / С. М. Борунова, Д. А. Рудняев, П. Н. Абрамов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2023. – № 4. – С. 157-164. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202304017. – EDN WLLOOX.
18. Влияние количества партнеров и качества спермы на репродуктивный успех домашней кошки (*Felis catus*) / М. Н. Ерофеева, Г. С. Алексеева, П. А. Сорокин, С. В. Найдено // Зоологический журнал. – 2017. – Т. 96, № 10. – С. 1243-1253. – DOI 10.7868/S0044513417080050. – EDN ZHZRUF.
19. Возрастная и сезонная динамика спермопродукции быков-производителей абердин-ангусской породы / А. И. Абилов, С. А. Шеметюк, Е. А. Пыжова, М. И. Дунин // Аграрная наука. – 2020. – № 3. – С. 35-38. – DOI 10.32634/0869-8155-2020-336-3-35-38. – EDN NDGEAI.
20. Влияние содержания влаги в рационе на показатели мочи у кошек / И. Р. Селиванова, Г. О. Селиванов, И. А. Глебова [и др.] // Инновационные технологии в зоотехнии и ветеринарии: сборник статей IV Всероссийской

научно-практической конференции, Пенза, 13–14 июня 2022 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 63-68. – EDN HUYIWP.

21. Воронцова, О. А. Влияние типа кормления на содержание диеновых конъюгатов в сыворотке крови кошек, больных уролитиазом / О. А. Воронцова // Современная ветеринарная наука: теория и практика: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию факультета ветеринарной медицины Ижевской ГСХА, Ижевск, 28–30 октября 2020 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 36-39. – EDN DZENBL.

22. Гайворонский, В. Н. Микробная контаминация и результативность криоконсервирования спермы жеребцов / В. Н. Гайворонский, А. А. Евсюкова // Зоотехния, ветеринария, воспроизводство: Сборник научных трудов студентов кафедры общей и частной зоотехнии. Том Выпуск 1. – Белгород: Общество с ограниченной ответственностью Издательско-полиграфический центр "ПОЛИТЕРРА", 2021. – С. 99-102. – EDN RLIWZG.

23. Глухов Д.В. Сезонные изменения репродуктивных характеристик у тератоспермийных и нормоспермийных самцов домашней кошки (*Felis silvestris* var. *catus*) / Д.В. Глухов, С.В. Найденко // Зоологический журнал. – 2013. - Т. 92. - № 10. - С.1269–1274.

24. Глухова, А.А. Развитие основных типов социальных взаимодействий детенышей евразийской рыси (*Lynx lynx*) в период раннего постнатального онтогенеза / А.А. Глухова, С.В. Найденко // Зоологический журнал. – 2019. – Т. 98, № 1. – С. 89-96. – DOI 10.1134/S0044513419010094. – EDN PPCUJN.

25. Гончаренко, Г. Г. Исследование генетической структуры и уровня дифференциации у домашних кошек *Felis catus* в популяциях Беларуси и России / Г. Г. Гончаренко, С. А. Зятыков // Вестник Мозырского

государственного педагогического университета им. И.П. Шамякина. – 2008. – № 4(21). – С. 15-22. – EDN WSRDQN.

26. Гуляева, Д. Сравнительные аспекты старения домашних животных. Особенности питания пожилых собак и кошек / Д. Гуляева // Ветеринарная практика. – 2007. – № 4. – С. 69-72. – EDN KNPDMML.

27. Дюльгер, Г. П. Акушерство, гинекология и биотехника размножения кошек: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 310700 "Зоотехния", 310800 "Ветеринария" / Г. П. Дюльгер. – Москва: КолосС, 2004. – (Учебник). – ISBN 5-9532-0135-4. – EDN QKVVLFF.

28. Дюльгер, Г. П. Гормональные препараты, применяемые, в ветеринарном акушерстве, гинекологии и андрологии. 2. Гонадотропины: препараты хорионического гонадотропина / Г. П. Дюльгер, Е. С. Седлецкая // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2009. – № 11. – С. 41-47. – EDN XRZEWX.

29. Еремеева, Е. Ю. Проявление стресса у домашних кошек, физиологические особенности и его профилактика / Е. Ю. Еремеева, Р. Ю. Серебряков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, Чебоксары, 03–04 марта 2022 года. Том Часть 1. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2022. – С. 525-528. – EDN IUOPQY.

30. Ерофеева, М. Н. Межвидовые различия во взаимоотношениях брачных партнеров у кошачьих / М. Н. Ерофеева, С. В. Найденко // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2020. – № 1. – С. 58-66. – DOI 10.31857/S0002332919060067. – EDN EKBZJJ.

31. Ефимова, И. О. Особенности биологических циклов домашних кошек / И. О. Ефимова, А. И. Дмитриева // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: II международная научно-практическая интернет-конференция, с. Солёное Займище, 28 февраля 2017 года / ФГБНУ

«Прикаспийский НИИ аридного земледелия». – с. Соленое Займище: Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия, 2017. – С. 1424-1425. – EDN ZANQJB.

32. Зарицкая, Д. И. Рационы кормления домашних кошек владельцев разных возрастных групп / Д. И. Зарицкая // Идеи молодых ученых - агропромышленному комплексу: зоотехния, гуманитарные, педагогические и экономические науки: Материалы студенческой научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 25 февраля 2022 года / Под редакцией Н.С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 31-36. – EDN NXRFNE.

33. Зоогигиена / И. И. Кочиш, Н. С. Калюжный, Л. А. Волчкова, В. В. Нестеров. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2013. – 464 с. – ISBN 978-5-8114-0773-6. – EDN UGRLJV.

34. Ивакина, С. Р. Физиологические особенности нативной спермы котов различных пород / С. Р. Ивакина, А. В. Ткачев // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 1. – С. 328-332. – EDN QMFGNJ.

35. Иванцова, А. В. Особенности микрофлоры ротовой полости кошек при кормлении сухими кормами / А. В. Иванцова, Т. И. Скрынникова, В. А. Иванцов // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : Материалы X юбилейной международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной году науки и технологий, Санкт-Петербург, 23–24 ноября 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – С. 139-140. – EDN BDQQES.

36. Иванцова, А. В. Особенности микрофлоры ротовой полости кошек при кормлении влажными кормами / А. В. Иванцова, Т. И. Скрынникова, В. А. Иванцов // European Scientific Conference: сборник статей XXIX Международной научно-практической конференции, Пенза, 07 апреля 2022

года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 15-18. – EDN UPDFKH.

37. Искусственное осеменение кроликов: современное состояние и практические возможности метода / Г. П. Дюльгер, А. Ю. Юлдашбаева, С. В. Акчурин [и др.] // Аграрная наука. – 2021. – № S4. – С. 89-92. – DOI 10.32634/0869-8155-2021-347-4-89-92. – EDN SUIEJD.

38. Исследование сосуществования фаз липидов в ооцитах домашней кошки методом спектроскопии комбинационного рассеяния света дейтерированных меток / К. А. Окотруб, С. В. Окотруб, В. И. Мокроусова [и др.] // Спектроскопия комбинационного рассеяния света: 7-й Урало-Сибирский семинар, Екатеринбург, 23–25 августа 2021 года. – Екатеринбург: Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого, 2021. – С. 25. – EDN VSMMZT.

39. Капичников, М. А. Гигиена содержания кошек в домашних условиях / М. А. Капичников, Н. Л. Лопаева // Молодежь и наука. – 2021. – № 12. – EDN UHGFOZ.

40. Качественные характеристики замороженно-оттаянного семени (обычное и разделенное по полу) у быков-производителей голштинской черно-пестрой породы и возраст полового созревания полученных от них телочек / А. И. Абилов, П. Л. Козменков, Б. С. Иолчиев, А. В. Устименко // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 4. – С. 95-109. – DOI 10.26897/0021-342X-2023-4-95-109. – EDN RZSEFO.

41. Кассал, Б. Ю. Популяция домашней кошки в Омской области / Б. Ю. Кассал // Национальные приоритеты России. – 2022. – № 1(44). – С. 72-90. – EDN DWJHEM.

42. Кашлинова, А. В. Особенности микрофлоры ротовой полости кошек в зависимости от типа кормления / А. В. Кашлинова, Т. И. Скрынникова, В. А. Иванцов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2021. – № 6. – С. 25-28. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202106004. – EDN HLTBQB.

43. Колесников, А. В. Микробный пейзаж домашних собак и кошек в условиях Самарской области / А. В. Колесников // Актуальные задачи ветеринарии, медицины и биотехнологии в современных условиях и способы их решения: Материалы региональной научно-практической межведомственной конференции, Кинель, 01 января – 31 2015 года. – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 150-153. – EDN VMWIYH.

44. Кормление и содержание собак, кошек, зоопарковых животных и птиц : Учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности "Ветеринарная медицина" / В. А. Медведский, Д. Т. Соболев, Н. В. Мазоло, Е. М. Шиндила. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 255 с. – ISBN 978-985-880-049-9. – EDN OUTDYB.

45. Криобанк генетических ресурсов кошачьих / С.Я. Амстиславский, В.И. Мокроусова, В.В. Кожевникова [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – Т. 21, № 5. – С. 561-568. – DOI 10.18699/VJ17.27-о. – EDN ZHGIWL.

46. Криоконсервация эпидидимального семени домашнего кота / С. Я. Амстиславский, Е. Ю. Брусенцев, В. И. Мокроусова [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – Т. 21, № 6. – С. 646-650. – DOI 10.18677/VJ17.281. – EDN ZOFJAV.

47. Кузнецова, А. С. Методы селекционирования домашних кошек: плюсы и минусы отбора животных / А. С. Кузнецова, Ю. З. Богданова // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 16 марта 2017 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – С. 193-194. – EDN ZIPTWZ.

48. Лазарева, Ю. Г. Болезни кошек, связанные с неправильным кормлением / Ю. Г. Лазарева, К. Р. Нифонтов // Чугуновские агротечения : СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ по материалам XIV Всероссийской научно-

практической конференции агротехнологической направленности , посвященной 100-летию образования Якутской Автономной Советской Социалистической Республики и Году культурного наследия народов в России, Якутск, 25 мая 2022 года. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2022. – С. 110-115. – EDN YPVIQO.

49. Лекарственные средства, применяемые в ветеринарном акушерстве, гинекологии, андрологии и биотехнике размножения животных / Г. П. Дюльгер, В. В. Храмцов, Ю. Г. Сибилева [и др.]. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2016. – 272 с. – EDN XRAOOB.

50. Лушина, Л. И. Генетическое изучение локальных популяций кошки домашней (*Felis domestica*) / Л. И. Лушина, Н. Н. Сапсай // Исследования в области биологии и методики ее преподавания: межкафедральный сборник научных трудов. Том Выпуск 1. – Самара: Самарский государственный педагогический университет, 2002. – С. 211-220. – EDN XGHVUH.

51. Лушина, Л. И. Изучение поведения домашних кошек в лабораторных условиях / Л. И. Лушина, О. О. Щербакова // Исследования в области биологии и методики ее преподавания: межвузовский сборник научных трудов, Самара, 24 октября 2003 года / Самарский государственный педагогический университет. Том Выпуск 3(1). – Самара: Самарский государственный педагогический университет, 2003. – С. 368-377. – EDN WPBQQT.

52. Лушина, Л. И. Исследование комплекса оборонительных реакций в поведении домашней кошки / Л. И. Лушина, О. И. Номерованная // . – 2008. – № 6-1. – С. 65-69. – EDN WTPAGH.

53. Лушина, Л. И. Поведение современных домашних кошек в оценке их владельцев / Л. И. Лушина // Исследования в области биологии и методики ее преподавания: межвузовский сборник научных трудов, Самара, 24 октября 2003 года / Самарский государственный педагогический университет. Том

Выпуск 3(1). – Самара: Самарский государственный педагогический университет, 2003. – С. 360-368. – EDN WPBQPZ.

54. Марков, И.И. Анализ основных элементов материнского поведения дальневосточного лесного кота (*Prionailurus bengalensis euptilura*) / И.И. Марков, С.В. Найденко, Г.С. Алексеева // XLVIII Самарская областная студенческая научная конференция: тезисы докладов, Самара, 11–22 апреля 2022 года / Министерство образования и науки Самарской области; Совет ректоров вузов Самарской области; Ассоциация вузов Самарской области. Том 1. – Санкт-Петербург: ООО "Эко-Вектор", 2022. – С. 302-303. – EDN ENJWNC.

55. Маршалкина, У. С. Оценка качества кормления кошек по биохимическим показателям крови и мочи / У. С. Маршалкина, П. С. Маршалкина, Т. Э. Шпис // Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и техники: Сборник научных статей международной конференции: электронный ресурс, Барнаул, 13–16 ноября 2018 года / Ответственный редактор: Родионов Е. Д. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2018. – С. 1195-1197. – EDN MLQGYR.

56. Маршалкина, У. С. Оценка качества кормления кошек по биохимическим показателям крови / У. С. Маршалкина, П. С. Маршалкина, Т. Э. Шпис // Наука и инновации: векторы развития: Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. Сборник научных статей. В 2-х книгах, Барнаул, 24–25 октября 2018 года. Том Книга 1. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2018. – С. 245-247. – EDN FMOGEY.

57. Маршалкина, У. С. Оценка качества кормления кошек по биохимическим показателям крови и мочи / У. С. Маршалкина // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1. – С. 166-168. – EDN CXXNQS.

58. Морозенко, Д. В. Нормативные биохимические показатели сыворотки крови домашних кошек: современный взгляд на проблему / Д. В.

Морозенко, Н. В. Радченко // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 12-3(27). – С. 8-10. – EDN WINOVL.

59. Морфофизиологические особенности половых органов и молочных желез млекопитающих / Г. П. Дюльгер, М. А. Вершинина, Е. С. Седлецкая [и др.]. – Издание второе, переработанное и дополненное. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – 76 с. – ISBN 978-5-9675-1941-3. – EDN YPTRQG.

60. Осташко Ф. И. Биотехнология воспроизведения крупного рогатого скота / Федор Иванович Осташко. – К.: Аграрна наука, 1995 – 182 с.

61. Найденко, С.В. Биология размножения кошачьих (механизмы повышения репродуктивного успеха) : специальность 03.02.04 "Зоология" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Найденко Сергей Валериевич. – Москва, 2016. – 22 с. – EDN ZQCSXZ.

62. Неверова, О. П. Гигиена мелких домашних животных в условиях квартирного содержания / О. П. Неверова, Н. Л. Лопаева // Актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса России: Сборник тезисов, подготовленный в рамках круглого стола, Екатеринбург, 15 ноября 2022 года. Том 1. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 204-206. – EDN QBNLHU.

63. Никитин, И. Н. Совершенствование ветеринарного обслуживания мелких домашних животных / И. Н. Никитин, Е. Н. Трофимова // Ветеринария. – 2013. – № 5. – С. 55-56. – EDN OKWFKV.

64. Оценка активности иммунной системы самок и детенышей у домашней кошки (*Felis catus* L., 1758) в период лактации / Г.С. Алексеева, М.Н. Ерофеева, С.В. Найденко, Е.В. Павлова // Вестник ИрГСХА. – 2017. – № 82. – С. 20-26. – EDN ZSMDYH.

65. Патент № 2649865 С2 Российская Федерация, МПК А61D 99/00. Способ определения типа высшей нервной деятельности домашних кошек

(*Felis catus*, L. 1758) : № 2015151099 : заявл. 27.11.2015 : опубл. 05.04.2018 / Т. В. Антоненко, Е. В. Шепитько; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Алтайский государственный университет". – EDN YVOUDF.

66. Патент № 2787056 С1 Российская Федерация, МПК А61D 19/00, G01N 33/49. Способ прогнозирования общей бактериальной контаминации свежеполученной спермы жеребцов: № 2022112375: заявл. 06.05.2022: опубл. 28.12.2022 / А. В. Ткачев, Ю. И. Коровин, О. Л. Ткачева, Е. С. Седлецкая; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева". – EDN FBLUNG.

67. Патент на полезную модель № UA 113757 U, МПК А61D 19/00; G01N 33/48. Метод прогнозування результативності кріоконсервування сперми жеребців за імуногенетичними показниками : № u 2016 08877 : заявл. 17.08.2016 / О. В. Ткачов, В. І. Шеремета, О. Л. Ткачова, В. І. Россоха; заявитель Ткачев Александр Владимирович, Шеремета Виктор Иванович, Ткачева Ольга Леонидовна, Россоха Владимир Иванович. – EDN IMVVIZ.

68. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва: Колос. - 1969. – 256 с.

69. Применение концепции криобанка по отношению к диким и исчезающим видам отряда хищных (Carnivora) / С. Я. Амстиславский, В. И. Мокроусова, С. В. Окотруб [и др.] // Онтогенез. – 2021. – Т. 52, № 5. – С. 345-366. – DOI 10.31857/S0475145021040029. – EDN MTZVZZ.

70. Применение репродуктивных технологий для сохранения кошачьих *ex situ* / С. Я. Амстиславский, В. И. Мокроусова, В. В. Кожевникова [и др.] // Беляевские чтения: Тезисы докладов Международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика АН СССР Д.К. Беляева, Новосибирск, 07–10 августа 2017 года. – Новосибирск: Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, 2017. – С. 57. – EDN ZHMYNN.

71. Показатели семени быков - производителей казахской белоголовой породы полученного методом электроэякуляции в условиях Западного Казахстана / А. И. Абилов, А. К. Жолдасбеков, А. М. Наметов [и др.] // Ветеринарный врач. – 2022. – № 6. – С. 4-13. – DOI 10.33632/1998-698X_2022_6_4. – EDN VBKBPQ.

72. Прокофьева, В. Пищевое поведение кошек и их кормление. Проблема избыточного веса / В. Прокофьева // Студенческая наука - взгляд в будущее: материалы XVII Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 16–18 марта 2022 года. Том Часть 1. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 294-297. – EDN ZCРККЕ.

73. Результаты определения коли-титра в сперме собак при посеве на различные питательные среды / С. М. Борунова, О. В. Карабанова, О. Э. Бадмаев [и др.] // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2021. – № 10. – С. 42-46. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202110006. – EDN SDKКОС.

74. Рябчевских, В. В. Влияние различных типов кормления на физиологическое состояние кошек / В. В. Рябчевских, Е. В. Ожигова // Молодежная наука 2015: технологии, инновации : Статьи Всероссийской научно-практической конференции, Пермь, 10–13 марта 2015 года. Том 3. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2015. – С. 190-193. – EDN UJSUKH.

75. Савельева, Е. С. Бактериальные, хламидийные и микоплазматические инфекции, встречающиеся в питомниках домашних кошек (*felis catus* L.) / Е. С. Савельева // EUROPEAN RESEARCH: сборник статей XXV Международной научно-практической конференции: в 2 ч., Пенза, 07 февраля 2020 года. Том Часть 1. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 75-78. – EDN SFELQK.

76. Савельева, Е. С. Влияние типа содержания домашних кошек (*Felis catus*) различных пород на устойчивость к заболеваниям / Е. С. Савельева // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XV Международной научно-практической

конференции, Пенза, 25 ноября 2020 года. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 21-24. – EDN HMLUEG.

77. Савельева, Е. С. Зоопсихологическое исследование состояния покоя у домашних кошек (*Felis catus* L.) / Е. С. Савельева // Инновационные научные исследования в современном мире: Сборник трудов по материалам XI Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ. В 2 ч., Уфа, 06 февраля 2023 года. Том Часть 1. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2023. – С. 24-34. – EDN JJOAFT.

78. Савельева, Е. С. Морфогенетические проблемы поведения, возникающие у самок домашних кошек (*Felis Catus* L.) при копуляции / Е. С. Савельева, Д. И. Пестрецов // Научный аспект. – 2019. – Т. 3, № 4. – С. 373-381. – EDN NNTZIS.

79. Савельева, Е. С. Наследование материнского поведения у домашних кошек (*Felis catus* L.) Тайской породы / Е. С. Савельева, Д. Н. Ловчиновская, Е. Д. Яненко // Colloquium-Journal. – 2019. – № 16-2(40). – С. 19-21. – EDN ESOPVE.

80. Сиповский, П. А. Сравнительная и возрастная морфология васкуляризации органов репродукции самок рыси евразийской и кошки домашней: специальность 06.02.01 "Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных»: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Сиповский Пётр Андреевич. – Санкт-Петербург, 2013. – 147 с. – EDN SURYTB.

81. Скворцов, А. В. Микробная контаминация спермы жеребцов на разных этапах ее обработки / А. В. Скворцов // Зоотехния, ветеринария, воспроизводство: Сборник научных трудов студентов кафедры общей и частной зоотехнии. Том Выпуск 1. – Белгород: Общество с ограниченной ответственностью Издательско-полиграфический центр "ПОЛИТЕРРА", 2021. – С. 135-138. – EDN VBGLAB.

82. Скрыпченко, В. А. Физиологические особенности спермограммы кобелей разных пород российской селекции / В. А. Скрыпченко, А. В. Ткачев // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 2. – С. 186-190. – EDN IHRSAO.

83. Современные методы искусственного осеменения в овцеводстве / Г. Дюльгер, Л. Леонтьев, П. Дюльгер [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2021. – № 1. – С. 28-33. – EDN OIFZRU.

84. Современные методы искусственного осеменения собак / Г. П. Дюльгер, П. Г. Дюльгер, Е. С. Седлецкая, Н. И. Колядина // Российский ветеринарный журнал. – 2017. – № 8. – С. 34-38. – EDN ZIGNKH.

85. Сухова, А. С. Особенности поведения домашних кошек разных типов высшей нервной деятельности / А. С. Сухова // НИРС - первая ступень в науку: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической студенческой конференции, Ярославль, 14 марта 2018 года. – Ярославль: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ярославская государственная сельскохозяйственная академия", 2018. – С. 261-265. – EDN NELGWU.

86. Сушко, А. Б. Сравнительная эффективность замораживания спермы жеребца в разных упаковках / А. Б. Сушко, А. Г. Мищенко, А. В. Ткачев // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. – 2010. – № 103. – С. 152-160. – EDN SKXLCZ.

87. Тарасовская, Н. Е. Влияние генов окраса на поведенческие и физиологические адаптации домашних кошек / Н. Е. Тарасовская, Д. Б. Касенбекова // Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 13 частях, Тамбов, 31 января 2013 года. Том Часть 5. – Тамбов: ООО "Консалтинговая компания Юком", 2013. – С. 134-136. – EDN SVRHSN.

88. Тимошенко, А. А. Особенности поведения домашних кошек / А. А. Тимошенко // В мире научных открытий: материалы IV Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 20–21 мая 2020 года. Том IV. Часть 2. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2020. – С. 182-184. – EDN WGVJVJ.
89. Ткачев, А. В. Ассоциированность эритроцитарных антигенов с характеристиками спермы жеребцов после криоконсервирования / А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева, В. И. Россоха // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53, № 4. – С. 735-742. – DOI 10.15389/agrobiology.2018.4.735rus. – EDN VSGFDR.
90. Ткачев, А. В. Бактериальная контаминация спермы жеребцов-производителей на разных биотехнологических этапах криоконсервации / А. В. Ткачев, В. А. Калашников, А. Б. Сушко // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. – 2011. – № 104. – С. 208-212. – EDN QPAHWP.
91. Ткачев, А. В. Влияние иммуногенетических факторов на эффективность искусственного осеменения и естественной случки лошадей на Украине / А. В. Ткачев // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10-2. – С. 371-373. – EDN RADNDX.
92. Ткачев, А. В. Влияние микромицетов спермы жеребцов на ее способность выдерживать криоконсервацию / А. В. Ткачев // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. – 2011. – № 105. – С. 172-177. – EDN SLQXNN.
93. Ткачев, А. В. Вплив санації препуціальної порожнини та сперми жеребців на ефективність штучного осіменіння кобил // Вестник Сумского национального аграрного университета. – 2014. – № 2-1. – Р. 178-181. – EDN SXUTQT.
94. Ткачев, А. В. Гормональный фон жеребцов под влиянием максимально допустимых уровней микотоксинов корма в Украине / А. В.

Ткачев // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2014. – № 4(33). – С. 115-118. – EDN UCKVSX.

95. Ткачев, А. В. Иммуногенетический профиль и физиологические показатели нативной спермы жеребцов / А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства: Международная научно-практическая конференция, Брянск, 30–31 мая 2019 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2019. – С. 118-124. – EDN PPVEVY.

96. Ткачев, А. В. Сравнение цитотоксического действия зеоараленона и токсина Т-2 на половые клетки лошадей и быков *in vitro* до и после криоконсервирования / А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева // Цитология. – 2017. – Т. 59, № 1. – С. 45-52. – EDN YHTUZI.

97. Ткачев, А. В. Функциональные особенности нативной спермы Котов различных пород Российской селекции / А. В. Ткачев, С. Р. Ивакина // Роль науки в удвоении валового регионального продукта: Материалы XXV Международной научно-производственной конференции, Майский, 26–27 мая 2021 года. Том 2. – Майский: горина, 2021. – С. 139-141. – EDN ERRRFC.

98. Ткачев, А. В. Цитогенетический статус жеребцов под влиянием допустимых уровней микотоксинов корма / А. В. Ткачев // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2015. – Т. 19. – С. 79-83. – EDN YPIHTB.

99. Ткачев, А. В. Эффективность искусственного осеменения кобыл в зависимости от схем санации жеребцов перед получением спермы / А. В. Ткачев // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2015. – № 4(37). – С. 95-100. – EDN VAVIBN.

100. Ткачев, А. В. Эффективность искусственного осеменения лошадей в зависимости от степени повреждения мембран сперматозоидов / А. В. Ткачев // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10-1. – С. 145-147. – EDN QZWNLN.

101. Ткачев, А. В. Эффективность модификации технологии криоконсервирования спермы жеребцов для замораживания эякулятов хряков

/ А. В. Ткачев, А. А. Евсюкова, А. Д. Фрундина // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: Материалы XXIII международной научно-производственной конференции, Майский, 28–29 мая 2019 года. Том 2. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. – С. 61-62. – EDN SEBSGD.

102. Трофимова, Е. Н. Научные основы совершенствования ветеринарного обслуживания мелких домашних животных / Е. Н. Трофимова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2013. – Т. 216. – С. 315-320. – EDN RGEFRF.

103. Трофимова, Е. Н. Экономическая эффективность профилактических противоэпизоотических мероприятий при болезнях собак и кошек / Е. Н. Трофимова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Т. 211. – С. 463-468. – EDN PCASIB.

104. Трофимова, Е. Н. Экономический ущерб, причиняемый болезнями собак и кошек / Е. Н. Трофимова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 205. – С. 211-216. – EDN OIQLUZ.

105. Фиброэпителиальная гиперплазия молочных желез кошек / Г. П. Дюльгер, П. Г. Дюльгер, Е. С. Седлецкая [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 1. – С. 39-43. – DOI 10.28983/asj.v0i1.691. – EDN YUWGGT.

106. Хохрин, С. Н. Кормление кошек / С. Н. Хохрин. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2020. – 192 с. – ISBN 978-5-6044413-5-0. – EDN GBMBSQ.

107. Чадаева, И. В. Социальные контакты в группах домашних кошек / И. В. Чадаева // – 2004. – № 1. – С. 137-139. – EDN VAWYMP.

108. Ченушкина, Д. Д. Гигиена содержания кошек в домашних условиях / Д. Д. Ченушкина // Молодежь и наука. – 2022. – № 5. – EDN QRSPKZ.

109. Шавшишвили, А. А. Особенности поведения домашних и уличных кошек / А. А. Шавшишвили, М. А. Сергатенко, В. В. Ахметова // Профессиональное обучение: теория и практика : МАТЕРИАЛЫ V МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Ульяновск, 03 октября 2022 года / ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова». Том 2. – Ульяновск: Издательско-полиграфический центр «Гарт» ИП Качалин А.В., 2022. – С. 283-288. – EDN LIAPWG.

110. Шавшишвили, А. А. Особенности поведения домашних и уличных кошек / А. А. Шавшишвили, М. А. Сергатенко // В мире научных открытий: Материалы VI Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 24–25 мая 2022 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2022. – С. 2513-2517. – EDN PRPEYM.

111. Шавшишвили, И. А. Проблемы поведения домашних кошек / И. А. Шавшишвили, М. А. Сергатенко, В. В. Ахметова // Профессиональное обучение: теория и практика : Материалы V Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 03 октября 2022 года / ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова». Том 2. – Ульяновск: Издательско-полиграфический центр «Гарт» ИП Качалин А.В., 2022. – С. 288-293. – EDN VKKPOS.

112. Шиляева, В. А. Несбалансированность кормления стерилизованных кошек и болезни, связанные с этим / В. А. Шиляева, А. С. Мельникова // Знания молодых - будущее России: Сборник статей XX Международной студенческой научной конференции, Киров, 06–07 апреля 2022 года. Том Часть 2. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 293-297. – EDN OTTLZP.

113. Шляхова, О. Г. Характеристика питания и здоровья домашних собак и кошек / О. Г. Шляхова, Е. Э. Акопян, А. Ю. Жучок // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского

государственного аграрного университета. – 2019. – № 152. – С. 220-230. – EDN ROJCIY.

114. Щербакова, Ю. В. Изменение концентрации фолликулостимулирующего гормона и эстрадиола у домашних кошек в течении эстрального цикла и при применении синтетических аналогов прогестерона / Ю. В. Щербакова // Біологія тварин. – 2015. – Т. 17, № 1. – С. 163-170. – EDN TMEGCV.

115. Эффективность замораживания спермы жеребцов в зависимости от формы сперматозоидов / Д. А. Медведева, А. А. Шабанова, А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева // Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК: Материалы Международной студенческой научной конференции, Майский, 28–29 марта 2019 года. Том 2. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. – С. 117-118. – EDN DABIVI.

116. Эффективность криоконсервирования спермы жеребцов в больших и малых объемах по Харьковской технологии / А. В. Ткачев, О. Л. Ткачева, А. А. Шабанова [и др.] // Современные достижения и актуальные проблемы в коневодстве: Сборник докладов международной научно-практической конференции, Дивово, 14 июня 2019 года. – Дивово: Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства, 2019. – С. 244-255. – DOI 10.25727/HS.2019.1.35396. – EDN VIKKNW.

117. Яцентюк, С. П. Проблема контаминации спермы быков производителей инфекционными агентами бактериальной и вирусной природы / С. П. Яцентюк, С. М. Борунова, Т. Н. Грязнева // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2021. – № 9. – С. 26-30. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202109003. – EDN GMERCS.

118. AbdelHafez, F.; Bedaiwy, M.; El-Nashar, S.A.; Sabanegh, E.; Desai, N. Techniques for cryopreservation of individual or small numbers of human spermatozoa: A systematic review // Hum. Reprod. Update. – 2009. - № 15. – P. 153-164.

119. Agre, P.; King, L.S.; Yasui, M.; Guggino, W.B.; Ottersen, O.P.; Fujiyoshi, Y.; Engel, A.; Nielsen, S. Aquaporin water channels-from atomic structure to clinical medicine // *J. Physiol.* – 2002. - № 542. – P. 3-16.
120. Ahloy-Dallaire J, Espinosa J, Mason G. Play and optimal welfare: Does play indicate the presence of positive affective states? // *Behav Process.* – 2018. - № 156. – P. 3-15. DOI. 10.1016/j.beproc.2017.11.011.
121. Aires, V.A.; Hinsch, K.-D.; Mueller-Schloesser, F.; Bogner, K.; Mueller-Schloesser, S.; Hinsch, E. In vitro and in vivo comparison of egg yolk-based and soybean lecithin-based extenders for cryopreservation of bovine semen // *Theriogenology.* – 2003. - № 60. – P. 269-279.
122. Aitken, R.J. Free radicals, lipid peroxidation and sperm function // *Reprod. Fertil. Dev.* – 1995. - № 7. – P. 659-668.
123. Akhtar, M.F.; Shafiq, M.; Ali, I. Improving Gander Reproductive Efficacy in the Context of Globally Sustainable Goose Production // *Animals.* – 2021. - № 12. – P. 44.
124. Al-Mutary, M.G. Use of antioxidants to augment semen efficiency during liquid storage and cryopreservation in livestock animals: A review // *J. King Saud Univ.-Sci.* – 2021. - № 33. – P. 101226.
125. Alvarenga, M.A.; Papa, F.O.; Landim-Alvarenga, F.; Medeiros, A. Amides as cryoprotectants for freezing stallion semen: A review // *Anim. Reprod. Sci.* – 2005. - № 89. – P. 105-113.
126. Amirat, L.; Tainturier, D.; Jeanneau, L.; Thorin, C.; Gerard, O.; Courtens, J.L.; Anton, M. Bull semen in vitro fertility after cryopreservation using egg yolk LDL: A comparison with Optidyl®, a commercial egg yolk extender // *Theriogenology.* – 2004. - № 61. – P. 895-907.
127. Applying reproductive technologies and genome resource banking to laboratory animals / S. Y. Amstislavsky, E. Y. Brusentsev, T. O. Abramova [et al.] // *Theriogenology.* – 2016. – Vol. 6, No. 4. – P. 373-377. – DOI 10.1134/S2079059716040031. – EDN WVXHFL.

128. Arrandale L, Buckley L. Towels versus hides: which are best at reducing acute stress in the newly hospitalised domestic cat (*Felis sylvestris catus*)? // VNJ. – 2017. - № 32(10). – P. 285-8. [https:// doi.org/ 10.1080/ 17415349.2017.1343536](https://doi.org/10.1080/17415349.2017.1343536).
129. Ashworth, P.; Harrison, R.; Miller, N.; Plummer, J.; Watson, P. Survival of ram spermatozoa at high dilution: Protective effect of simple constituents of culture media as compared with seminal plasma // *Reprod. Fertil. Dev.* – 1994. - № 6. – P. 173-180.
130. Aurich, C.; Schreiner, B.; Ille, N.; Alvarenga, M.; Scarlet, D. Cytosine methylation of sperm DNA in horse semen after cryopreservation // *Theriogenology*. – 2016. - № 86. – P. 1347-1352.
131. Banday, M.N.; Lone, F.A.; Rasool, F.; Rashid, M.; Shikari, A. Use of antioxidants reduce lipid peroxidation and improve quality of crossbred ram sperm during its cryopreservation // *Cryobiology*. – 2017. - № 74. – P. 25-30.
132. Burton K., Naskou MC., Doug M., Johnson, A.K. Sperm Collection in the Domestic Cat: A Comparison of Two Techniques // Available at SSRN: 2024. DOI: 10.2139/ssrn.4782987.
133. Benchaib, M.; Ajina, M.; Lornage, J.; Niveleau, A.; Durand, P.; Guerin, J.F. Quantitation by image analysis of global DNA methylation in human spermatozoa and its prognostic value in in vitro fertilization: A preliminary study // *Fertil. Steril.* – 2003. - № 80. – P. 947-953.
134. Bennett V, Gourkow N, Mills DS. Facial correlates of emotional behaviour in the domestic cat (*Felis catus*) // *Behav Process.* – 2017. - № 141. – P. 342-50. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.03.011>.
135. Berenbaum H, Huang AB, Flores LE. Contentment and tranquillity: Exploring their similarities and differences // *J Posit Psychol.* – 2019. - № 14(2). – P. 252-259. [https:// doi.org/10.1080/17439760.2018.1484938](https://doi.org/10.1080/17439760.2018.1484938).
136. Bergeron, A.; Manjunath, P. New insights towards understanding the mechanisms of sperm protection by egg yolk and milk // *Mol. Reprod. Dev.* – 2006. - № 73. – P. 1338-1344.

137. Bernardini, A.; Hozbor, F.; Sanchez, E.; Fornes, M.W.; Alberio, R.; Cesari, A. Conserved ram seminal plasma proteins bind to the sperm membrane and repair cryopreservation damage // *Theriogenology*. – 2011. - № 76. – P. 436-447.
138. Boissy A, Manteuffel G, Jensen MB, et al. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare // *Physiol Behav*. – 2007. - № 92(3). – P. 375-97. [https:// doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.02.003](https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.02.003).
139. Bompart, D.; Garaa-Molina, A.; Valverde, A.; Caldeira, C.; Yaniz, J.; de Murga, M.N.; Soler, C. CASA-Mot technology: How results are affected by the frame rate and counting chamber // *Reprod. Fertil. Dev*. – 2018. - № 30. – P. 810-819.
140. Bradshaw JWS, Casey RA, Brown SL. The behaviour of the domestic cat. 2nd ed. // Oxfordshire: Cabi. - 2012. – P. 98-101. DOI. 10.1079/9781845939922.0000.
141. Braga, D.; Setti, A.; Figueira, R.; Iaconelli, A., Jr.; Borges, E., Jr. The negative influence of sperm cryopreservation on the quality and development of the embryo depends on the morphology of the oocyte // *Andrology*. – 2015. - № 3. – P. 723-728.
142. Brillard, J.; Bakst, M. Quantification of spermatozoa in the sperm-storage tubules of turkey hens and the relation to sperm numbers in the perivitelline layer of eggs // *Biol. Reprod*. – 1990. - № 43. – P. 271-275.
143. Buhr, M.M.; Fiser, P.; Bailey, J.L.; Curtis, E.F. Cryopreservation in different concentrations of glycerol alters boar sperm and their membranes // *J. Androl*. – 2001. - № 22. – P. 961-969.
144. Buyukleblebici, S.; Tuncer, P.B.; Bucak, M.N.; Eken, A.; Sariozkan, S.; Tasdemir, U.; Endirlik, B.U. Cryopreservation of bull sperm: Effects of extender supplemented with different cryoprotectants and antioxidants on sperm motility, antioxidant capacity and fertility results // *Anim. Reprod. Sci*. – 2014. - № 150. – P. 77-83.
145. Capra, E.; Turri, F.; Lazzari, B.; Cremonesi, P.; Gliozzi, T.; Fojadelli, I.; Stella, A.; Pizzi, F. Small RNA sequencing of cryopreserved semen from single

bull revealed altered miRNAs and piRNAs expression between High-and Low-motile sperm populations // *BMC Genom.* – 2017. - № 18. – P. 1-12.

146. Carney HC, Little S, Brownlee-Tomasso D, et al. AAFCP and ISFM felinefriendly nursing care guidelines // *J Feline Med Surg.* – 2012. - № 14(5). – P. 337-349. DOI. <https://doi.org/10.1177%2F1098612X12445002>.

147. Carrera-Chavez, J.M.; Jimenez-Aguilar, E.E.; Acosta-Perez, T.P.; Nunez-Gastelum, J.A.; Quezada-Casasola, A.; Escarcega-Avila, A.M.; Itza-Ortiz, M.F.; Orozco-Lucero, E. Effect of Moringa oleifera seed extract on antioxidant activity and sperm characteristics in cryopreserved ram semen // *J. Appl. Anim. Res.* – 2020. - № 48. – P. 114-120.

148. Characteristics and fertility of domestic cat epididymal spermatozoa cryopreserved with two different freezing media / E. Brusentsev, E. Kizilova, V. Mokrousova [et al.] // *Trends Ecol Evol.* – 2018. – Vol. 110. – P. 148-152. – DOI 10.1016/j.theriogenology.2017.12.038. – EDN UXZXAI.

149. Crespilho, A.; Sa Filho, M.; Dell'Aqua Jr, J.; Nichi, M.; Monteiro, G.; Avanzi, B.; Martins, A.; Papa, F.O. Comparison of in vitro and in vivo fertilizing potential of bovine semen frozen in egg yolk or new lecithin based extenders // *Livest. Sci.* – 2012. - № 149. – P. 1-6.

150. Dai, D.-H.; Qazi, I.H.; Ran, M.-X.; Liang, K.; Zhang, Y.; Zhang, M.; Zhou, G.-B.; Angel, C.; Zeng, C.-J. Exploration of miRNA and mRNA profiles in fresh and frozen-thawed boar sperm by transcriptome and small RNA sequencing // *Int. J. Mol. Sci.* – 2019. - № 20. – P. 802.

151. Dawkins MS. A user's guide to animal welfare science // *Trends Ecol Evol.* – 2006. - № 21(2). – P. 77-82. DOI. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2005.10.017>.

152. De Mercado, E.; Hernandez, M.; Sanz, E.; Rodriguez, A.; Gomez, E.; Vazquez, J.; Martinez, E.; Roca, J. Evaluation of l-glutamine for cryopreservation of boar spermatozoa // *Anim. Reprod. Sci.* – 2009. - № 115. – P. 149-157.

153. Del Valle, I.; Souter, A.; Maxwell, W.; Muino-Blanco, T.; Cebrian-Perez, J. Function of ram spermatozoa frozen in diluents supplemented with casein and vegetable oils // *Anim. Reprod. Sci.* – 2013. - № 138. – P. 213-219.

154. Delgado M, Hecht J. A review of the development and functions of cat play, with future research considerations // *Appl Anim Behav Sci.* – 2019. - № 214. – P. 1-17. DOI. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.03.004>.
155. Deuterated stearic acid uptake and accumulation in lipid droplets of cat oocytes / S.V. Ranneva, N.V. Surovtsev, S.Y. Amstislavsky, K.A. Okotrub // . – 2020. – Vol. 692. – P. 108532. DOI. [10.1016/j.abb.2020.108532](https://doi.org/10.1016/j.abb.2020.108532). – EDN BFPXAW.
156. Dostalova, Z.; Calvete, J.J.; Topfer-Petersen, E. Interaction of non-aggregated boar AWN-1 and AQN-3 with phospholipid matrices. A model for coating of spermadhesins to the sperm surface // *Biol. Chem. Hoppe-Seyler.* -1995. - № 376. – P. 237-242.
157. Drobatz KJ, Smith G. Evaluation of risk factors for bite wounds inflicted on caregivers by dogs and cats in a veterinary teaching hospital // *J Am Vet Med Assoc.* – 2003. - № 23(3). – P. 312-316. DOI. [10.2460/javma.2003.223.312](https://doi.org/10.2460/javma.2003.223.312).
158. Dunne K, Brereton B, Duggan V, et al. Motivation and prior animal experience of newly enrolled veterinary nursing students at two Irish third-level institutions // *J Vet Med Educ.* – 2018. - № 45. – P. 413-422. DOI. [10.3138/jvme.1216-186r](https://doi.org/10.3138/jvme.1216-186r).
159. Dutta, S.; Majzoub, A.; Agarwal, A. Oxidative stress and sperm function: A systematic review on evaluation and management // *Arab J. Urol.* -2019. - № 17. – P. 87-97.
160. Effect of Mycotoxins on the Spermatozoa and Embryos of Animals / A. V. Tkachev, O. L. Tkacheva, T. V. Zubova [et al.] // . – 2020. – Vol. 8, No. S3. – P. 47-55. – DOI [10.17582/journal.aavs/2020/8.s3.47.55](https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2020/8.s3.47.55). – EDN YHDIYM.
161. Effect of population density on number of leukocytes in domestic cats / S.V. Naidenko, P.S. Klyuchnikova, V.E. Kirilyuk, G.S. Alekseeva // *Nature Conservation Research.* – 2020. – Vol. 5, No. 2. – P. 89-96. – DOI [10.24189/ncr.2020.021](https://doi.org/10.24189/ncr.2020.021). – EDN LRPBEK.
162. Effect of the Number of Mating Partners and Sperm Quality on Reproductive Success in the Domestic Cat (*Felis catus*) / M. N. Erofeeva, G. S.

Alekseeva, P. A. Sorokin, S. V. Naidenko // *Biology Bulletin*. – 2018. – Vol. 45, No. 7. – P. 756-765. – DOI 10.1134/S1062359018070063. – EDN CLFXXE.

163. Effects of slow freezing and vitrification on embryo development in domestic cat / V.I. Mokrousova, E.Y. Brusentsev, E.A. Kizilova [et al.] // *J Feline Med Surg*. – 2020. – №. 55 (10). – P. 1328-1336. – DOI 10.1111/rda.13776. – EDN URCGDI.

164. Ellis SLH. Recognising and assessing feline emotions during the consultation. History, body language and behaviour // *J Feline Med Surg*. – 2018. - № 20. – P. 445-56. DOI. 10.1177%2F1098612X18771206.

165. Endersby S. Setting up a cat friendly clinic // *Vet Nurse*. -2018. -№ 9(6). – P. 284-93. DOI. 10.12968/vetn.2018.9.6.284.

166. Epidemiology, risk factors and pathomorphological features of mammary tumors in cats / G. P. Dyulger, P. G. Dyulger, O. Alikhanov [et al.] // *Bulletin of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan*. – 2020. – №. 6(388). – P. 78-84. – DOI 10.32014/2020.2518-1467.185. – EDN VCTUCG.

167. Epp T, Waldner C. Occupational health hazards in veterinary medicine: Zoonoses and other biological hazards // *Can Vet J*. – 2012. - № 53. – P. 144-150. [https:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3258827/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3258827/).

168. Ferrer, M.; Canisso, I.; Ellerbrock, R.; Podico, G.; Lister, B.; Hurley, D.; Kline, K.; Palomares, R. Optimization of cryopreservation protocols for cooled-transported stallion semen // *Anim. Reprod. Sci*. – 2020. - № 221. – P. 106581.

169. Finka L, Ellis SLH, Wilkinson A, et al. The development of an emotional ethogram for *Felis silvestris* focused on FEAR and RAGE // *J Vet Behav*. – 2014. - № 9(6). – P. e5. <http://dx.doi.org/10.1016%2Fj.jveb.2014.09.018>.

170. Flores, E.; Cifuentes, D.; Fernandez-Novell, J.; Medrano, A.; Bonet, S.; Briz, M.; Pinart, E.; Pena, A.; Rigau, T.; Rodrfiguez-Gil, J. Freeze-thawing induces alterations in the protamine-1/DNA overall structure in boar sperm // *Theriogenology*. – 2008. - № 69. – P. 1083-1094.

171. Flores, E.; Ramio-Lluch, L.; Bucci, D.; Fernandez-Novell, J.; Pena, A.; Rodrfiguez-Gil, J. Freezing-thawing induces alterations in histone H1-DNA binding

and the breaking of protein-DNA disulfide bonds in boar sperm // *Theriogenology*. – 2011. - № 76. – P. 1450-1464.

172. Forero-Gonzalez, R.; Celeghini, E.; Raphael, C.; Andrade, A.; Bressan, F.; Arruda, R. Effects of bovine sperm cryopreservation using different freezing techniques and cryoprotective agents on plasma, acrosomal and mitochondrial membranes // *Andrologia*. – 2012. - № 44. – P. 154-159.

173. Fredrickson BL. The broaden-and-build theory of positive emotions. // *Philos Trans R Soc Lond SerB Biol Sci*. – 2004. - № 359(1449). – P. 1367-77. DOI. 10.1098/rstb.2004.1512.

174. Fukui, Y.; Kohno, H.; Togari, T.; Hiwasa, M. Fertility of ewes inseminated intrauterinally with frozen semen using extender containing bovine serum albumin // *J. Reprod. Dev.* – 2007. – P. 0704050070.

175. Gadea, J.; Garaa-Vazquez, F.; Matas, C.; Gardon, J.C.; Canovas, S.; Gumbao, D. Cooling and freezing of boar spermatozoa: Supplementation of the freezing media with reduced glutathione preserves sperm function // *J. Androl.* - 2005. - № 26. – P. 396-404.

176. Garaa, W.; Tabarez, A.; Palomo, M.J. Effect of the type of egg yolk, removal of seminal plasma and donor age on ram sperm cryopreservation // *Anim. Reprod.* – 2018. - № 14. – P. 1124-1132.

177. Gilbert P. An Evolutionary Approach to Emotion in Mental Health With a Focus on Affiliative Emotions // *Emot Rev.* – 2015. - № 7(3). – P. 230-7. DOI. 10.1177/1754073915576552.

178. Golden O, Hanlon AJ. Towards the development of day one competencies in veterinary behaviour medicine: survey of veterinary professionals' experience in companion animal practice in Ireland // *Ir Vet J.* – 2018. - № 71(12). – P. 1-9. DOI. 10.1186/s13620-018-0123-3.

179. Gosalvez, J.; Lopez-Fernandez, C.; Fernandez, J.L.; Gouraud, A.; Holt, W.V. Relationships between the dynamics of iatrogenic DNA damage and genomic design in mammalian spermatozoa from eleven species // *Mol. Reprod. Dev.* – 2011. - № 78. – P. 951-961.

180. Guthrie, H.; Welch, G. Effects of reactive oxygen species on sperm function // *Theriogenology*. – 2012. - № 78. – P. 1700-1708.
181. Gutierrez-Perez, O.; de Lourdes Juarez-Mosqueda, M.; Carvajal, S.U.; Ortega, M.E.T. Boar spermatozoa cryopreservation in low glycerol/trehalose enriched freezing media improves cellular integrity // *Cryobiology*. – 2009. - № 58. – P. 287-292.
182. Hammerstedt, R.H.; Graham, J.K. Cryopreservation of poultry sperm: The enigma of glycerol // *Cryobiology*. – 1992. - № 29. – P. 26-38.
183. Hargrave C. Ouch! Understanding and reducing patients' frustration to improve patient welfare and reduce staff injuries // *Compan Anim.* – 2017. - № 22(9). – P. 510-515. DOI. 10.12968/coan.2017.22.9.510.
184. Held SDE, Spinka M. Animal play and animal welfare // *Anim Behav.* – 2011. - № 81(5). – P. 891-899. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.01.007>.
185. Hernandez, M.; Roca, J.; Calvete, J.J.; Sanz, L.; Muino-Blanco, T.; Cebrian-Perez, J.A.; Vazquez, J.M.; Martinez, E.A. Cryosurvival and in vitro fertilizing capacity postthaw is improved when boar spermatozoa are frozen in the presence of seminal plasma from good freezer boars // *J. Androl.* – 2007. - № 28. - P. 689-697.
186. Hernandez-Corredor, L.; Leon-Restrepo, S.; Bustamante-Cano, J.; Baez-Sandoval, G.; Jaramillo, X. Effect of the incorporation of plasma rich of platelets on the spermatozoa physiology of ram semen // *J. Dairy Vet. Anim. Res.* - 2020. - № 9. – P. 34-38.
187. Hewson C. Evidence-based approached to reducing in-patient stress. Part 1: Why animals' sensory capacities make hospitalization stressful to them // *VNJ*. – 2014. - № 29. – P. 130-132. DOI. 10.1111/vnj.12130.
188. Holt, W.; Del Valle, I.; Fazeli, A. Heat shock protein A8 stabilizes the bull sperm plasma membrane during cryopreservation: Effects of breed, protein concentration, and mode of use // *Theriogenology*. – 2015. - № 84. – P. 693-701.
189. Howard J. G. Teratospermic and normospermic domestic cats: ejaculate traits, pituitary-gonadal hormones, and improvement of spermatozoa

motility and morphology after swim-up processing / J. G. Howard, J. L. Brown, M. Bush, D. E. Wildt // *J. Androl.* – 1990. – Vol. 11. – pp. 204–215.

190. Ibanescu, I.; Siuda, M.; Bollwein, H. Motile sperm subpopulations in bull semen using different clustering approaches-Associations with flow cytometric sperm characteristics and fertility // *Anim. Reprod. Sci.* – 2020. - № 215. – P. 106329.

191. Januskauskas, A.; Johannisson, A.; Rodriguez-Martinez, H. Subtle membrane changes in cryopreserved bull semen in relation with sperm viability, chromatin structure, and field fertility // *Theriogenology.* – 2003. - № 60. – P. 743-758.

192. Jia, G.; Fu, X.; Cheng, K.; Yue, M.; Jia, B.; Hou, Y.; Zhu, S. Spermatozoa cryopreservation alters pronuclear formation and zygotic DNA demethylation in mice // *Theriogenology.* – 2015. - № 83. – P. 1000-1006.

193. Jiang, Z.-L.; Li, Q.-W.; Li, W.-Y.; Hu, J.-H.; Zhao, H.-W.; Zhang, S.-S. Effect of low density lipoprotein on DNA integrity of freezing-thawing boar sperm by neutral comet assay // *Anim. Reprod. Sci.* – 2007. - № 99. – P. 401-407.

194. Kadirvel, G.; Kumar, S.; Kumaresan, A. Lipid peroxidation, mitochondrial membrane potential and DNA integrity of spermatozoa in relation to intracellular reactive oxygen species in liquid and frozen-thawed buffalo semen // *Anim. Reprod. Sci.* – 2009. - № 114. – P. 125-134.

195. Kaewkesa, T.; Sathanawongs, A.; Oranratnachai, A.; Sumretprasong, J. The goat semen quality after being frozen using albumin and cholesterol substituted for egg yolk in semen extender // *Thai J. Vet. Med.* – 2016. - № 46. – P. 201.

196. Kasimanickam, V.; Kasimanickam, R.; Arangasamy, A.; Saberivand, A.; Stevenson, J.; Kastelic, J. Association between mRNA abundance of functional sperm function proteins and fertility of Holstein bulls // *Theriogenology.* – 2012. - № 78. – P. 2007-2019.e2.

197. Khalil, W.A.; El-Harairy, M.A.; Zeidan, A.E.; Hassan, M.A.; Mohey-Elsaeed, O. Evaluation of bull spermatozoa during and after cryopreservation:

Structural and ultrastructural insights // *Int. J. Vet. Sci. Med.* – 2018. - № 6. – P. 49-56.

198. Kim, D. Evaluation of antifreeze proteins on miniature pig sperm viability, DNA damage, and acrosome status during cryopreservation // *J. Embryo Transf.* – 2016. - № 31. – P. 355-365.

199. Kopeika, J.; Thornhill, A.; Khalaf, Y. The effect of cryopreservation on the genome of gametes and embryos: Principles of cryobiology and critical appraisal of the evidence // *Hum. Reprod. Update.* – 2015. - № 21. – P. 209-227.

200. Lerner JS, Keltner D. Beyond valence: Toward a model of emotion-specific influences on judgement and choice // *Cognit Emot.* – 2000. - № 14(4). – P. 473-493. DOI. 10.1080/026999300402763.

201. Levine ED. Feline fear and anxiety // *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* – 2008. - № 8(5). – P. 1065-79. DOI. 10.1016/j.cvsm.2008.04.010.

202. Llavanera, M.; Delgado-Bermudez, A.; Fernandez-Fuertes, B.; Recuero, S.; Mateo, Y.; Bonet, S.; Barranco, I.; Yeste, M. GSTM3, but not IZUMO1, is a cryotolerance marker of boar sperm // *J. Anim. Sci. Biotechnol.* - 2019. - № 10. – P. 61.

203. Loomis, P.; Graham, J. Commercial semen freezing: Individual male variation in cryosurvival and the response of stallion sperm to customized freezing protocols // *Anim. Reprod. Sci.* – 2008. - № 105. – P. 119-128.

204. Luna-Orozco, J.; Gonzalez-Ramos, M.; Calderon-Leyva, G.; Gaytan-Aleman, L.; Arellano-Rodriguez, F.; Angel-Garrfa, O.; Veliz-Deras, F. Comparison of different diluents based on liposomes and egg yolk for ram semen cooling and cryopreservation // *Iran. J. Vet. Res.* – 2019. - № 20.- P. 126.

205. Manjunath, P.; Bergeron, A.; Lefebvre, J.; Fan, J. Seminal plasma proteins: Functions and interaction with protective agents during semen preservation // *Soc. Reprod. Fertil. Suppl.* – 2007. - № 65. – P. 217.

206. Marfas Garrfa, B.; Ortega Ferrusola, C.; Aparicio, I.; Miro-Moran, A.; Morillo Rodriguez, A.; Gallardo Bolanos, J.; Gonzalez Fernandez, L.; Balao da Silva, C.M.; Rodriguez Martinez, H.; Tapia, J.A.; et al. Toxicity of glycerol for the

stallion spermatozoa: Effects on membrane integrity and cytoskeleton, lipid peroxidation and mitochondrial membrane potential // *Theriogenology*. – 2012. - № 77. – P. 1280-1289.

207. Marti, E.; Mara, L.; Marti, J.; Muino-Blanco, T.; Cebrian-Perez, J. Seasonal variations in antioxidant enzyme activity in ram seminal plasma // *Theriogenology*. – 2007. - № 67. – P. 1446-1454.

208. Martinez-Cayueta, M. Oxygen free radicals and human disease // *Biochimie*. – 1995. - № 77. – P. 147-161.

209. Martinez-Pastor, F.; Tizado, E.J.; Garde, J.J.; Anel, L.; de Paz, P. Statistical Series: Opportunities and challenges of sperm motility subpopulation analysis // *Theriogenology*. – 2011. - № 75. – P. 783-795.

210. Marx, R.E. Platelet-rich plasma: Evidence to support its use // *J. Oral Maxillofac. Surg.* – 2004. - № 62. – P. 489-496.

211. Matsuoka, T.; Imai, H.; Kohno, H.; Fukui, Y. Effects of bovine serum albumin and trehalose in semen diluents for improvement of frozen-thawed ram spermatozoa // *J. Reprod. Dev.* – 2006. - № 52. – P. 675-683.

212. Mazur, P.; Leibo, S.; Chu, E. A two-factor hypothesis of freezing injury: Evidence from Chinese hamster tissue-culture cells // *Exp. Cell Res.* – 1972. - № 71. – P. 345-355.

213. McCarthy, M.J.; Baumber, J.; Kass, P.H.; Meyers, S.A. Osmotic stress induces oxidative cell damage to rhesus macaque spermatozoa // *Biol. Reprod.* – 2010. - № 82. – P. 644-651.

214. Medina-Leon, A.Z.; Dommguez-Mancera, B.; Cazalez-Penino, N.; Cervantes-Acosta, P.; Jacome-Sosa, E.; Romero-Salas, D.; Barrientos-Morales, M. Cryopreservation of horse semen with a liposome and trehalose added extender // *Austral J. Vet. Sci.* – 2019. - № 51. – P. 119-123.

215. Mineka S. Individual differences in the acquisition of fears. In: Hermans D, Rime B, Mesquita B, editors. *Changing emotions*. East Sussex // Psychology Press. - 2013. – P. 47. Available from: ProQuest Ebook Central.

216. Modern Technology of Poultry Semen Cryopreservation / A. V. Tkachev, O. L. Tkacheva, L. V. Gazzavi-Rogozina [et al.] // Modern S&T Equipments and Problems in Agriculture, Кемерово, 25 июня 2020 года. – Кемерово: Кузбасская ГСХА, 2020. – P. 235-244. – DOI 10.32743/kuz.mera.2020.235-244. – EDN WAFFQW.

217. Morris PH, Doe C, Godsell E. Secondary emotions in non- primate species? Behavioural reports and subjective claims by animal owners // Cognit Emot. – 2008. - № 22(1). – P. 3-20. DOI. 10.1080/02699930701273716.

218. Morris, G.J.; Acton, E.; Murray, B.J.; Fonseca, F. Freezing injury: The special case of the sperm cell // Cryobiology. – 2012. - № 64. – P. 71-80.

219. Morton DB. A hypothetical strategy for the objective evaluation of animal wellbeing and quality of life using a dog model // Anim Welf. – 2007. - № 16(1). – P. 75-81 [https:// www. ingentaconnect. Com /content /ufaw/aw /2007/00000016 /a00102s1/art00011](https://www.ingentaconnect.com/content/ufaw/aw/2007/00000016/a00102s1/art00011).

220. Mostek, A.; Dietrich, M.A.; Slowińska, M.; Ciereszko, A. Cryopreservation of bull semen is associated with carbonylation of sperm proteins // Theriogenology. – 2017. - № 92. – P. 95-102.

221. Motlagh, M.K.; Sharafi, M.; Zhandi, M.; Mohammadi-Sangcheshmeh, A.; Shakeri, M.; Soleimani, M.; Zeinoaldini, S. Antioxidant effect of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract in soybean lecithin-based semen extender following freeze-thawing process of ram sperm // Cryobiology. – 2014. - № 69. – P. 217-222.

222. Moura, A.; Memili, E. Functional aspects of seminal plasma and sperm proteins and their potential as molecular markers of fertility // Anim. Reprod. – 2018. - № 13. – P. 191-199.

223. Muino-Blanco, T.; Perez-Pe, R.; Cebrian-Perez, J. Seminal plasma proteins and sperm resistance to stress // Reprod. Domest. Anim. – 2008. - № 43. – P. 18-31.

224. Murphy, E.M.; O'Meara, C.; Eivers, B.; Lonergan, P.; Fair, S. Comparison of plant-and egg yolk-based semen diluents on in vitro sperm

kinematics and in vivo fertility of frozen-thawed bull semen // Anim. Reprod. Sci. – 2018. - № 191. – P. 70-75.

225. Nealis LJ, Van Allen ZM, Zelenski JM. Positive Affect and Cognitive Restoration: Investigating the Role of Valence and Arousal // PLoS One. – 2016. - № 11(1). – P. e0147275. DOI. 10.1371/journal.pone.0147275.

226. Nicastro N, Owren MJ. Classification of domestic cat (*Felis catus*) vocalizations by naive and experienced human listeners // J Comp Psychol. – 2003. - № 117(1). – P. 44-52. DOI. 10.1037/0735-7036.117.1.44.

227. Nijs, M.; Creemers, E.; Cox, A.; Janssen, M.; Vanheusden, E.; Castro-Sanchez, Y.; Thijs, H.; Ombelet, W. Influence of freeze-thawing on hyaluronic acid binding of human spermatozoa // Reprod. Biomed. Online. – 2009. - № 19. – P. 202-206.

228. Noda, T.; Blaha, A.; Fujihara, Y.; Gert, K.R.; Emori, C.; Deneke, V.E.; Oura, S.; Panser, K.; Lu, Y.; Berent, S. Sperm membrane proteins DCST1 and DCST2 are required for sperm-egg interaction in mice and fish // Commun. Biol. – 2022. - № 5. – P. 332.

229. Nordgren LD, Gerberich SG, Alexander BH, et al. Evaluation of risk and protective factors for work-related bite injuries to veterinary technician certified in Minnesota // J Am Vet Med Assoc. – 2014. - № 245(4). – P. 434-40. <https://doi.org/10.2460/javma.245.4.434>.

230. Nouri, H.; Shojaeian, K.; Samadian, F.; Lee, S.; Kohram, H.; Lee, J.I. Using resveratrol and epigallocatechin-3-gallate to improve cryopreservation of stallion spermatozoa with low quality // J. Equine Vet. Sci. – 2018. - № 70. – P. 18-25.

231. Olfati Karaji, R.; Daghigh Kia, H.; Ashrafi, I. Effects of in combination antioxidant supplementation on microscopic and oxidative parameters of freeze-thaw bull sperm // Cell Tissue Bank. – 2014. - № 15. – P. 461-470.

232. Oliveira, R.A.; Wolf, C.A.; de Oliveira Viu, M.A.; Gambarini, M.L. Addition of glutathione to an extender for frozen equine semen // J. Equine Vet. Sci. – 2013. - № 33. – P. 1148-1152.

233. Ortega-Ferrusola, C.; Martin Munoz, P.; Ortiz-Rodriguez, J.M.; Anel-Lopez, L.; Balao da Silva, C.; Alvarez, M.; de Paz, P.; Tapia, J.A.; Anel, L.; Silva-Rodriguez, A. Depletion of thiols leads to redox deregulation, production of 4-hydroxynonenal and sperm senescence: A possible role for GSH regulation in spermatozoa // *Biol. Reprod.* – 2019. - № 100. – P. 1090-1107.

234. Ortiz-Rodriguez, J.M.; FE, F.E.M.-C.; Gaitskell-Phillips, G.; Rodriguez-Martinez, H.; Gil, M.C.; Ortega-Ferrusola, C.; Pena, F.J. Sperm cryopreservation impacts the early development of equine embryos by downregulating specific transcription factors // *bioRxiv.* - 2021. – P. 1245-1255.

235. Ortiz-Rodriguez, J.M.; Balao da Silva, C.; Masot, J.; Redondo, E.; Gazquez, A.; Tapia, J.A.; Gil, C.; Ortega-Ferrusola, C.; Pena, F.J. Rosiglitazone in the thawing medium improves mitochondrial function in stallion spermatozoa through regulating Akt phosphorylation and reduction of caspase 3 // *PLoS ONE.* – 2019. - № 14. – P. e0211994.

236. Overall K. Manual of clinical behavioral medicine for dogs and cats // St. Louis: Elsevier Health Sciences. - 2013. – P. 312-59.

237. Ozmen, M.F.; Cirit, U.; Arici, R.; Demir, K.; Kurt, D.; Pabuccuoglu, S.; Ak, K. Evaluation of synergic effects of iodixanol and trehalose on cryosurvival of electroejaculated ram semen // *Andrologia.* – 2020. - № 52. – P. e13656.

238. Panksepp J, Watt D. What is Basic about Basic Emotions? Lasting Lessons from Affective Neuroscience // *Emot Rev.* – 2011. - № 3(4). – P. 387-96. DOI. 10.1177%2F1754073911410741.

239. Panksepp J. Affective consciousness: Core emotional feelings in animals and humans // *Conscious Cogn.* – 2005. - № 14. – P. 30-80. DOI. 10.1016/j.concog.2004.10.004.

240. Panksepp J. Affective neuroscience: the foundations of human and animal emotion // New York: Oxford University Press. - 1998. - P. 41-58.

241. Papas, M.; Arroyo, L.; Bassols, A.; Catalan, J.; Bonilla-Correal, S.; Gacem, S.; Yeste, M.; Miro, J. Activities of antioxidant seminal plasma enzymes (SOD, CAT, GPX and GSR) are higher in jackasses than in stallions and are

correlated with sperm motility in jackasses // *Theriogenology*. – 2019. - № 140. – P. 180-187.

242. Papas, M.; Catalan, J.; Fernandez-Fuertes, B.; Arroyo, L.; Bassols, A.; Miro, J.; Yeste, M. Specific activity of superoxide dismutase in stallion seminal plasma is related to sperm cryotolerance // *Antioxidants*. – 2019. - № 8. – P. 539.

243. Pavlova, E.V. Patterns of seroprevalence of feline viruses among domestic cats (*Felis catus*) and pallas' cats (*Otocolobus manul*) in daursky reserve, Russia / E.V. Pavlova, S.V. Naidenko, V.E. Kirilyuk // *Canadian Journal of Zoology*. – 2015. – №. 93(11). – P. 849-855. – DOI 10.1139/cjz-2015-0006. – EDN VAKUDF.

244. Payne, S.R.; Oliver, J.; Upreti, G. Effect of antifreeze proteins on the motility of ram spermatozoa // *Cryobiology*. – 1994. - № 31. – P. 180-184.

245. Pillet, E.; Duchamp, G.; Batellier, F.; Beaumal, V.; Anton, M.; Desherces, S.; Schmitt, E.; Magistrini, M. Egg yolk plasma can replace egg yolk in stallion freezing extenders // *Theriogenology*. – 2011. - № 75. – P. 105-114.

246. Pommer, A.C.; Rutllant, J.; Meyers, S.A. The role of osmotic resistance on equine spermatozoal function // *Theriogenology*. – 2002. - № 58. – P. 1373-1384.

247. Prathalingam, N.; Holt, W.; Revell, S.; Mirczuk, S.; Fleck, R.; Watson, P. Impact of antifreeze proteins and antifreeze glycoproteins on bovine sperm during freeze-thaw // *Theriogenology*. – 2006. - № 66. – P. 1894-1900.

248. Raman spectroscopy evidence of lipid separation in domestic cat oocytes during freezing / V.I. Mokrousova, S.Y. Amstislavsky, N.V. Surovtsev, K.A. Okotrub // *Reprod. Domest. Anim.* – 2020. – №. 92. – P. 177-182. – DOI 10.1016/j.cryobiol.2020.03.005. – EDN KUTDIE.

249. Ramirez-Vasquez, R.; Cesari, A.; Greco, M.B.; Cano, A.; Hozbor, F. Extenders modify the seminal plasma ability to minimize freeze-thaw damage on ram sperm // *Reprod. Domest. Anim.* – 2019. - № 54. – P. 1621-1629.

250. Rarani, F.Z.; Golshan-Iranpour, F.; Dashti, G.R. Correlation between sperm motility and sperm chromatin/DNA damage before and after cryopreservation

and the effect of folic acid and nicotinic acid on post-thaw sperm quality in normozoospermic men // *Cell Tissue Bank.* – 2019. - № 20. – P. 367-378.

251. Rehman, A.; Ahmad, E.; Sattar, A.; Riaz, A.; Khan, J.A.; Naseer, Z.; Akhtar, M.F.; Abbas, M.; Shi, Z. Long term effects of immunization against inhibin on fresh and post-thawed semen quality and sperm kinematics during low and peak breeding seasons in Beetal bucks // *Small Rumin. Res.* – 2021. - № 201. – P. 106442.

252. Ribas-Maynou, J.; Garcia-Bonavila, E.; Hidalgo, C.O.; Catalan, J.; Miro, J.; Yeste, M. Species-specific differences in sperm chromatin decondensation between eutherian mammals underlie distinct lysis requirements // *Front. Cell Dev. Biol.* – 2021. - № 9. – P. 1143.

253. Rickard, J.; Leahy, T.; Soleilhavoup, C.; Tsikis, G.; Labas, V.; Harichaux, G.; Lynch, G.; Druart, X.; de Graaf, S. The identification of proteomic markers of sperm freezing resilience in ram seminal plasma // *J. Proteom.* – 2015. - № 126. – P. 303-311.

254. Riesco F., M.; Anel-Lopez, L.; Neila-Montero, M.; Palacin-Martinez, C.; Montes-Garrido, R.; Alvarez, M.; de Paz, P.; Anel, L. ProAKAP4 as novel molecular marker of sperm quality in ram: An integrative study in fresh, cooled and cryopreserved sperm // *Biomolecules.* – 2020. - № 10. – P. 1046.

255. Robles, V.; Valcarce, D.G.; Riesco, M.F. The use of antifreeze proteins in the cryopreservation of gametes and embryos // *Biomolecules.* – 2019. - № 9. – P. 181.

256. Roca, J.; Hernandez, M.; Carvajal, G.; Vazquez, J.; Martinez, E. Factors influencing boar sperm cryosurvival // *J. Anim. Sci.* – 2006. - № 84. – P. 2692-2699.

257. Rodan I, Sundahl E, Carney H, et al. AAFFP and ISFM feline-friendly handling guidelines // *J Feline Med Surg.* – 2011. - № 13(5). – P. 364-75. DOI. 10.1016%2Fj.jfms.2011.03.012.

258. Rodgers RJ, Cao B-J, Dalvi A, Holmes A. Animal models of anxiety: an ethological perspective // *Braz J Med Biol Res.* – 1997. - № 30(3). – P. 289-304. DOI. 10.1590/S01 00-879X1997000300002.

259. Rodnguez-Martinez, H.; Kvist, U.; Ernerudh, J.; Sanz, L.; Calvete, J.J. Seminal plasma proteins: What role do they play? // *Am. J. Reprod. Immunol.* -2011. - № 66 (Suppl. 1). – P. 11-22.
260. Ropke, T.; Oldenhof, H.; Leiding, C.; Sieme, H.; Bollwein, H.; Wolkers, W. Liposomes for cryopreservation of bovine sperm // *Theriogenology.* – 2011. - № 76. - P. 1465-1472.
261. Rueda, F.; Garces, T.; Herrera, R.; Arbelaez, L.; Pena, M.; Velasquez, H.; Hernandez, A.; Cardozo, J. Las proteínas del plasma seminal incrementan la viabilidad espermática post-descongelación del semen de toros Sanmartinero // *Rev. MVZ Cordoba.* – 2013. - № 18. – P. 3327-3335.
262. Said, T.M.; Gaglani, A.; Agarwal, A. Implication of apoptosis in sperm cryoinjury // *Reprod. Biomed. Online.* – 2010. - № 21. – P. 456-462.
263. Salamon, S.; Maxwell, W. Frozen storage of ram semen I. Processing, freezing, thawing and fertility after cervical insemination // *Anim. Reprod. Sci.* – 1995. - № 37. – P. 185-249.
264. Selye H. Forty years of stress research: principal remaining problems and misconceptions // *CMAJ.* – 1976. – № 115. – P. 53-56. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1878603/>.
265. Shangguan, A.; Zhou, H.; Sun, W.; Ding, R.; Li, X.; Liu, J.; Zhou, Y.; Chen, X.; Ding, F.; Yang, L. Cryopreservation induces alterations of miRNA and mRNA fragment profiles of bull sperm // *Front. Genet.* – 2020. - № 11. – P. 419.
266. Shaw JK, Martin D. Canine and feline behavior for veterinary technicians and nurses. 1st ed // Ames: Wiley Blackwell. - 2014. – P. 54-6.
267. Shivley CB, Garry FB, Kogan LR, et al. Survey of animal welfare, animal behavior, and animal ethics courses in the curricula of AVMA council on education-accredited veterinary colleges and schools // *J Am Vet Med Assoc.* -2016. - № 248. – P. 1165-70. DOI. 10.2460/javma.248.10.1165.
268. Siegel A, Shaikh MB. The neural bases of aggression and rage in the cat // *Aggress Violent Behav.* – 1997. – № 2(3). – P. 241-71. DOI. 10.1016/S1359-1789(96)00010-9.

269. Sieme, H.; Harrison, R.; Petrunkina, A. Cryobiological determinants of frozen semen quality, with special reference to stallion // *Anim. Reprod. Sci.* -2008. - № 107. – P. 276-292.
270. Silva, S.; Soares, A.; Batista, A.; Almeida, F.; Nunes, J.; Peixoto, C.; Guerra, M. In vitro and in vivo evaluation of ram sperm frozen in tris egg-yolk and supplemented with superoxide dismutase and reduced glutathione // *Reprod. Domest. Anim.* – 2011. - № 46. – P. 874-881.
271. Silvia PJ. Interest—The curious emotion // *Curr Dir Psychol Sci.* -2008. - № 17(1). – P. 57-60. DOI. 10.1111%2Fj.1467-8721.2008.00548.x.
272. Soler, C.; Picazo-Bueno, J.A.; Mico, V.; Valverde, A.; Bompart, D.; Blasco, F.J.; Alvarez, J.G.; Garcia-Molina, A. Effect of counting chamber depth on the accuracy of lensless microscopy for the assessment of boar sperm motility // *Reprod. Fertil. Dev.* – 2018. - № 30. – P. 924-934.
273. Souza, C.V.; Brandao, F.Z.; Santos, J.D.R.; Alfradique, V.A.P.; Dos Santos, V.M.B.; da Cruz Morais, M.C.; Rangel, P.S.C.; da Silva, A.A.; Souza-Fabjan, J.M.G. Effect of different concentrations of L-carnitine in extender for semen cryopreservation in sheep // *Cryobiology.* – 2019. - № 89. – P. 104-108.
274. Spielberger CD, Starr LM. Curiosity and exploratory behavior. In: O’Neil HF, Drillings M, editors. *Motivation: theory and research.* Oxon: Routledge. - 2012.
275. Stanton LA, Sullivan MS, Fazio JM. A standardized ethogram for the felidae: A tool for behavioral researchers // *Appl Anim Behav Sci.* – 2015. - № 173. – P. 3-16. DOI. 10.1016/j.applanim.2015.04.001.
276. Steimer, T. The biology of fear- and anxiety-related- behaviors // *Dialogues Clin Neurosci.* – 2002. - № 4(3). – P. 231-249. <https://dx.doi.org/10.31887%2FDCNS.2002.4.3%2Ftsteimer>
277. Stoeckius, M.; Grun, D.; Rajewsky, N. Paternal RNA contributions in the *Caenorhabditis elegans* zygote // *EMBO J.* – 2014. - № 33. – P. 1740-1750.

278. Susilowati, S.; Triana, I.N.; Sardjito, T.; Suprayogi, T.W.; Wurlina, W.; Mustofa, I. Effect of Simmental bull seminal plasma protein in egg yolk-citrate extender on Kacang buck semen fertility // *Cryobiology*. – 2020. - № 97. – P. 20-27.
279. Tonieto, R.A.; Goularte, K.; Gastal, G.D.A.; Schiavon, R.S.; Deschamps, J.C.; Lucia, T., Jr. Cryoprotectant effect of trehalose and low-density lipoprotein in extenders for frozen ram semen // *Small Rumin. Res.* – 2010. - № 93. – P. 206-209.
280. Treulen, F.; Aguila, L.; Arias, M.E.; Jofre, I.; Felmer, R. Impact of post-thaw supplementation of semen extender with antioxidants on the quality and function variables of stallion spermatozoa // *Anim. Reprod. Sci.* – 2019. - № 201. – P. 71-83.
281. Ugur, M.R.; Saber Abdelrahman, A.; Evans, H.C.; Gilmore, A.A.; Hitit, M.; Arifiantini, R.I.; Purwantara, B.; Kaya, A.; Memili, E. Advances in cryopreservation of bull sperm // *Front. Vet. Sci.* – 2019. - № 6. – P.268.
282. Urrego, R.; Rodriguez-Osorio, N.; Niemann, H. Epigenetic disorders and altered gene expression after use of assisted reproductive technologies in domestic cattle // *Epigenetics*. – 2014. - № 9. – P. 803-815.
283. Uysal, O.; Bucak, M. Effects of oxidized glutathione, bovine serum albumin, cysteine and lycopene on the quality of frozen-thawed ram semen. *Acta Vet. Brno.* – 2007. - № 76. – P. 383-390.
284. Vadnais, M.L.; Roberts, K.P. Seminal plasma proteins inhibit in vitro- and cooling-induced capacitation in boar spermatozoa // *Reprod. Fertil. Dev.* – 2010. - № 22. – P. 893-900.
285. Van der Heijden, G.W.; Ramos, L.; Baart, E.B.; van den Berg, I.M.; Derijck, A.A.; van der Vlag, J.; Martini, E.; de Boer, P. Sperm-derived histones contribute to zygotic chromatin in humans // *BMC Dev. Biol.* – 2008. - № 8. – P. 34.
286. Van Soest EM, Fritschi L. Occupational health risks in veterinary nursing: an exploratory study // *Aust Vet J.* – 2004. - № 82(6). – P. 346-50. DOI. 10.1111/j.1 751-0813.2004.tb11101.x.

287. Vidal, A.H.; Batista, A.M.; da Silva, E.C.B.; Gomes, W.A.; Pelinca, M.A.; Silva, S.V.; Guerra, M.M.P. Soybean lecithin-based extender as an alternative for goat sperm cryopreservation // *Small Rumin. Res.* – 2013. - № 109. – P. 47-51.
288. Vilagran, I.; Yeste, M.; Sancho, S.; Casas, I.; del Alamo, M.M.R.; Bonet, S. Relationship of sperm small heat-shock protein 10 and voltage-dependent anion channel 2 with semen freezability in boars // *Theriogenology.* – 2014. - № 82. – P. 418-426.
289. Vilagran, I.; Yeste, M.; Sancho, S.; Castillo, J.; Oliva, R.; Bonet, S. Comparative analysis of boar seminal plasma proteome from different freezability ejaculates and identification of Fibronectin 1 as sperm freezability marker // *Andrology.* – 2015. - № 3. – P. 345-356.
290. Vytal K, Hamann S. Neuroimaging Support for Discrete Neural Correlates of Basic Emotions: A Voxel-based Meta-analysis // *J Cogn Neurosci.* - 2010. - № 22(12). – P. 2864-85. DOI. 10.1162/jocn.2009.21366.
291. Wang, M.; Gao, Y.; Qu, P.; Qing, S.; Qiao, F.; Zhang, Y.; Mager, J.; Wang, Y. Sperm-borne miR-449b influences cleavage, epigenetic reprogramming and apoptosis of SCNT embryos in bovine // *Sci. Rep.* – 2017. - № 7. – P. 13403.
292. Wang, P.; Wang, Y.-F.; Wang, H.; Wang, C.-W.; Zan, L.-S.; Hu, J.-H.; Li, Q.-W.; Jia, Y.-H.; Ma, G.-J. HSP90 expression correlation with the freezing resistance of bull sperm // *Zygote.* – 2014. - № 22. – P. 239-245.
293. Wu, Z.; Zheng, X.; Luo, Y.; Huo, F.; Dong, H.; Zhang, G.; Yu, W.; Tian, F.; He, L.; Chen, J. Cryopreservation of stallion spermatozoa using different cryoprotectants and combinations of cryoprotectants // *Anim. Reprod. Sci.* – 2015. - № 163. – P. 75-81.
294. Yan, B.; Zhang, Y.; Tian, S.; Hu, R.; Wu, B. Effect of autologous platelet-rich plasma on human sperm quality during cryopreservation // *Cryobiology.* – 2021. - № 98. – P.12-16.
295. Yanez-Ortiz, I.; Catalan, J.; Rodriguez-Gil, J.E.; Miro, J.; Yeste, M. Advances in sperm cryopreservation in farm animals: Cattle, horse, pig and sheep // *Anim. Reprod. Sci.* – 2021. – P. 106904.

296. Yaniz, J.L.; Silvestre, M.A.; Santolaria, P.; Soler, C. CASA-Mot in mammals: An update // *Reprod. Fertil. Dev.* – 2018. - № 30. – P. 799-809.
297. Yeste, M. Sperm cryopreservation update: Cryodamage, markers, and factors affecting the sperm freezability in pigs // *Theriogenology.* – 2016. - № 85. – P. 47-64.
298. Yeste, M.; Morato, R.; Rodriguez-Gil, J.; Bonet, S.; Prieto-Martinez, N. Aquaporins in the male reproductive tract and sperm: Functional implications and cryobiology // *Reprod. Domest. Anim.* – 2017. - № 52. – P. 12-27.
299. Zandiyeh, S.; Shahverdi, A.; Ebrahimi, B.; Sabbaghian, M. A novel approach for human sperm cryopreservation with AFPIII // *Reprod. Biol.* – 2020. - № 20. – P. 169-174.
300. Zeng, C.; Peng, W.; Ding, L.; He, L.; Zhang, Y.; Fang, D.; Tang, K. A preliminary study on epigenetic changes during boar spermatozoa cryopreservation // *Cryobiology.* – 2014. - № 69. – P. 119-127.
301. Zhang, X.-G.; Hu, S.; Han, C.; Zhu, Q.-C.; Yan, G.-J.; Hu, J.-H. Association of heat shock protein 90 with motility of post-thawed sperm in bulls // *Cryobiology.* – 2015. - № 70. – P. 164-169.
302. Zhang, Y.; Dai, D.; Chang, Y.; Li, Y.; Zhang, M.; Zhou, G.; Peng, Z.; Zeng, C. Cryopreservation of boar sperm induces differential microRNAs expression // *Cryobiology.* – 2017. - № 76. – P. 24-33.
303. Zhu, Z.; Li, R.; Fan, X.; Lv, Y.; Zheng, Y.; Hoque, S.; Wu, D.; Zeng, W. Resveratrol improves Boar sperm quality via 5AMP-activated protein kinase activation during cryopreservation // *Oxidative Med. Cell. Longev.* - 2019. - № 2019. – P. 40-55 (doi.org/10.1155/2019/5921503).