

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОДНЕНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Ю.А. ГОРБУНОВ, В.М. ДОБРУК, Н.Г. МИНИНА**

***БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ПОВЫШЕНИЯ  
ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ КОРОВ В  
УСЛОВИЯХ КОМПЛЕКСОВ С ПРОМЫШЛЕННОЙ  
ТЕХНОЛОГИЕЙ***

МОНОГРАФИЯ

Гродно 2012

УДК: 636.2.08(075)

ББК 46.0 я 73

Т 38

**Горбунов, Ю.А.** Биотехнологические приёмы повышения воспроизводительной способности коров в условиях комплексов с промышленной технологией: монография / Ю. А. Горбунов, В. М. Добрук, Н.Г.Минина – Гродно: ГГАУ, 2012. - 189 с. – ISBN – 978-985-537-010-0

В монографии изложены экспериментальные результаты, полученные авторами в результате многолетней работы, а также обобщены данные других исследователей по вопросам биотехнологии воспроизводства коров дойного стада в условиях промышленной технологии производства молока и трансплантации эмбрионов. Основное внимание уделено: изучению причин яловости коров и степени влияния активного принудительного моциона на нормализацию половой функции; оценке воспроизводительной способности коров-первотелок отечественной и зарубежной селекции и приёмам профилактики бесплодия в условиях молочно-товарных комплексов; установлению связи между состоянием акросом спермиев замороженно-оттаянной спермы и результативностью осеменения; качеству и приживляемости замороженно-оттаянных эмбрионов в зависимости от условий содержания коров-доноров; экономической эффективности применения указанных приёмов.

Монография предназначена для работников ферм и промышленных комплексов, специалистов зооинженерного и ветеринарного профилей, научных работников, а также преподавателей и студентов высших и средних специальных учебных заведений.

Табл. 35; рис. 23

Рекомендовано к изданию научно - техническим Советом УО  
«Гродненский государственный аграрный университет».

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н.И.Гавриченко;

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. И. Будевич.

ISBN – 978-985-537-010-0

© Горбунов Ю.А., Добрук В.М.,  
Минина Н.Г., 2012

© УО «ГГАУ», 2012

## Введение

Данная работа выполнена в соответствии с перечнем приоритетных направлений фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь на 2006-2010 годы, утвержденных постановлением Совета министров Республики Беларусь от 17 мая 2005 г. № 512 «Технология производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции» (производство животноводческой продукции) - совершенствование разводимых в республике и создание новых высокопродуктивных пород, типов и линий сельскохозяйственных животных на основе новейших методов селекции и биотехнологии. Соответствует основным положениям Республиканской программы по племенному делу в животноводстве на 2011 - 2015 годы, утверждённой постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31 декабря 2010 года № 1917; Республиканской программы развития молочной отрасли в 2011 – 2015 годах, утверждённой постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 ноября 2010 года № 1678; Государственной программы устойчивого развития села на 2011 – 2015 годы, утвержденной указом Президента Республики Беларусь от 1 августа 2011 года № 342.

В результате выполнения Республиканской программы по племенному делу в животноводстве на 2011 – 2015 годы планируется получить в среднем по республике 6200 килограммов молока от коровы в год, а в селекционных стадах к 2015 году удой возрастет до уровня 10000 килограммов молока, с содержанием молочного жира 3,6 и белка 3,2 процента. Целью Программы является совершенствование базы племенного животноводства до уровня развития европейских стран, в том числе получение 95 телят на 100 маток крупного рогатого скота, с учётом использования такой продукции как эмбрионы коров – рекордисток, обеспечивающее увеличение продуктивности сельскохозяйственных животных и продолжительности их использования. В племенных сельскохозяйственных организациях увеличить селекционные стада коров со средней продуктивностью 9 тысяч и более килограммов молока и содержанием жира 3,6, белка 3,2 и более процента (источник получения матерей быков, доноров эмбрионов) до 10 тыс. голов. При этом отбирать потенциальных коров-доноров эмбрионов с продуктивностью не менее 11000 килограммов, содержанием жира не ниже 3,6 процента, белка 3,2 процента, или равноценной продуктивностью в пересчете на молочный жир и белок в килограммах [108].

При этом ставится задача активизировать работу по совершенствованию специализированного молочного типа скота белорусской чёрно-пёстрой породы с использованием лучших

отечественных и мировых генотипов. Потребность в дальнейшем увеличении производства молока необходима потому, что молокопродукты могут быть использованы для обмена с другими странами на зернобелковое сырьё, энергоносители и прочие товары. В перспективе увеличение конкурентоспособности молокопродуктов позволит республике выйти на внешний рынок со странами ЕЭС [95].

Интенсивное поточное производство молока, дифференцированное кормление, в зависимости от физиологического состояния животных и уровня продуктивности, технологичность, высокое качество продукции, снижение затрат на её производство - в наибольшей степени соотнобразуются с деятельностью ферм и комплексов с поголовьем 600 – 800 коров. Фермы такого размера в условиях республики в последние годы показали свою жизнеспособность и экономичность. Это не исключает производства молока и на реконструированных фермах с поголовьем 200 коров, однако при этом существенно снижается производительность труда. В результате укрупнения, реконструкции и модернизации ферм можно сконцентрировать поголовье в одном месте, внедрив прогрессивные системы содержания, высокопроизводительные средства механизации и промышленную технологию производства молока. Такие молочные комплексы могут полностью обеспечиваться кормами за счёт собственных ресурсов, при этом особенно актуальным становится рациональное использование культурных или естественных пастбищ для сухостойных и новотельных животных в летний период, а также организация принудительного активного моциона с использованием традиционных (прямых) или кольцевых скотопрогонов – в зимний.

Продуктивность дойного стада хозяйств можно реально повышать до уровня 5000 кг молока за счёт использования фактора кормления (65-70%). При дальнейшем наращивании продуктивности значимость этого фактора будет снижаться, а роль факторов селекции, организационно-экономического и технологического будет повышаться соответственно на 20; 15 и 25%. При этом для реализации генетического потенциала продуктивности коров, получения высокой оплаты корма животноводческой продукцией, обеспечения эффективного ведения отрасли необходимо удовлетворить потребности животных в соответствии с современными нормами во всех незаменимых элементах питания: обменной энергии, протеине (аминокислотах), жире, углеводах, витаминах, минеральных веществах. Для этого на молочно-товарных комплексах важно создать стабильную кормовую базу, основанную на полевом и лугопастбищном кормопроизводстве, дополненную вторичными ресурсами перерабатывающих отраслей АПК, для восполнения отдельных недостающих кормовых добавок - белковых, углеводных, минеральных, витаминных. Принципом перспективного создания кормовой базы должно быть самообеспечение по основным питательным веществам, за исключением тех, которые в

условиях хозяйства невозможно произвести или закупка их на стороне обойдётся дешевле.

В республике разводится чёрно-пёстрый скот. Селекционно-племенную работу с ним следует вести в племязаводах в направлении дальнейшего совершенствования белорусской чёрно-пёстрой породы, животные которой адаптированы к местным условиям. В молодом возрасте они способны давать среднесуточные приросты живой массы на уровне 800 - 900 г, а полновозрастные коровы 6 - 9 тыс. кг молока жирностью 3,8 - 4,0% и содержанием белка 3,2 - 3,3% [108].

Задание по выращиванию и поставке ремонтных бычков на элеверы к 2015 году, включая трансплантантов, составляет - до 1000 голов. Данные по объёмам выполнения работ по трансплантации эмбрионов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Задание по объёмам выполнения работ по трансплантации эмбрионов  
Задание на 2011 год, ед.

Предприятия	Задание на 2011 год, ед.				Всего за год
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	
РСУП «Бресплемпредприятие»	50	50	50	50	200
РУП «Витебское племпредприятие»	-	25	-	25	50
РСУП «Гомельгосплем - предприятие»	-	25	-	25	50
РУСП «Гродненское племпредприятие»	25	25	25	25	100
РУСП «Минское племпредприятие»	25	25	25	25	100
РУСП «Могилевское племпредприятие»	-	25	-	25	50
Итого:	100	175	100	175	550

Между тем, в системе мероприятий, обеспечивающих решение указанных народнохозяйственных задач, важнейшее место отводится вопросам интенсификации воспроизводства стада, а эффективность

производственной деятельности промышленных молочно товарных комплексов (МТК) во многом зависит от того, насколько принятая технология соответствует биологическим потребностям животных. Интенсификация молочного животноводства и перевод его на промышленную основу более всего повлияли на обменные процессы в организме стельных сухостойных коров. Вследствие гиподинамии и недостатка, или полного отсутствия, солнечной инсоляции в организме нарушается синтез витамина Д, что приводит к торможению всасывания в двенадцатипёрстной кишке кальция из корма. Одновременно на 30% снижается потребление кислорода, нарушается белковый обмен, в мышцах происходит потеря гликогена, при этом ослабевает тонус мышечной ткани, в том числе и половых органов, развивается слабость конечностей, изменяется деятельность сердечно-сосудистой системы, понижается общая функциональная деятельность организма а, следовательно, снижается эффективность производства молока и сохранность приплода.

Скученное содержание, в сочетании с недостатком или отсутствием моциона, вызывает у животных вялость, снижение аппетита, эффективности использования кормов, естественной резистентности организма [39,57,82]. Несоответствие факторов микроклимата физиологическим потребностям организма, содержание животных преимущественно при искусственном освещении на твёрдых бетонных полах с постоянно мокрыми ногами, оказывает влияние не только на снижение продуктивности, но и вызывает систематические функциональные нарушения, предрасполагающие к развитию таких заболеваний, как послеродовые эндометриты и персистентные желтые тела, маститы, копытная гниль [4,49]. Учащаются случаи анафродизии и проявления «тихой» охоты, а также сокращения продолжительности охоты до 2-3 часов, при одновременном ослаблении клинической выраженности её признаков, а также регуляторных механизмов приспособляемости организма к изменению факторов внешней среды.

При ныне существующей технологии воспроизводства стада на некоторых МТК предусмотрено регулярное предоставление сухостойным животным в стойловый период пассивного моциона на выгульных площадках. Однако по результатам наших исследований, подтверждающих данные ряда авторитетных специалистов, при таком виде моциона невозможно получить высокий выход молодняка по причине высокой концентрации и уплотнённого размещения животных, а также недостаточной территории передвижения [41,97,101].

Вместе с тем, до настоящего времени не изучена эффективность различных видов моциона, применяемых в условиях МТК республики. Не обоснован оптимальный режим и не предложены приёмы его

осуществления для коров, в том числе и потенциальных доноров эмбрионов, обеспечивающие ускоренное размножение животных ценных генотипов и стабильное получение ежегодного выхода молодняка на уровне 90% от поголовья коров дойного стада.

Настоящее издание подготовлено по материалам научных исследований авторов, а также содержит обзорную информацию по итогам работы передовых сельскохозяйственных предприятий стран Европы и США.

## **1. Организация работы по воспроизводству в условиях МТК**

### **1. 1. Формирование и совершенствование стада**

Целью работы племенной службы является создание в условиях сложившейся технологии селекционного стада коров со средним удоем не менее 9 тыс. кг молока за лактацию при двухразовом кормлении и доении. При такой продуктивности МТК сможет выйти на ожидаемую промышленную мощность, а производство молока будет рентабельным.

Кроме высоких надоев, коровы комплекса должны быть: пригодными к быстрому и полному механическому выдаиванию молока, при времени доения не более 5 минут и скорости молокоотдачи не менее 2 кг/мин., устойчивыми к заболеванию молочной железы и конечностей. Тип животных должен быть уравновешенным, не агрессивным при хорошей воспроизводительной способности (отелы через каждые 12 мес.). При этом требуется довольно высокая степень однородности стада по указанным признакам, включая и живую массу животных. Типизация позволяет упростить нормированное кормление коров и снизить затраты труда на их обслуживание [95,96]. Наиболее приспособлены к промышленной технологии животные черно-пестрой породы отечественной селекции, на что следует делать основной упор. Ежегодная выбраковка коров на МТК должна составлять не менее 35%, выход телят на 100 коров – 90%, нетелей – 95%.

В условиях МТК стадо комплектуется животными черно-пестрой породы из имеющегося и закупленного в других хозяйствах поголовья нетелей с последующей селекцией по приспособленности скота к условиям новой технологии. Важно учитывать, что нетели и первотелки легче приспосабливаются к условиям комплекса с беспривязным групповым содержанием, у них реже происходит заболевание вымени маститом, чем у взрослых коров, которые к тому же более резко снижают удои.

Животные, предназначенные для перевода на МТК, должны иметь четкую и надёжную систему мечения – лучше использовать бирки импортного производства или ошейники. При наличии регистрируются также ушные выщипы.

До перевода животных на комплекс из типовых молочно – товарных ферм, необходимо заранее произвести оценку и отбор коров по пригодности к машинному доению и приучить их к имеющемуся кормлению и доению. На комплекс также можно переводить молодых коров второй лактации (но не старше). Это позволит сохранить достигнутый уровень продуктивности и отобрать тех коров, которые дали оптимальный удой при двукратном доении по результатам проведения контрольных доек. Отбор коров на комплекс следует проводить комиссионно, с участием: заведующего МТК, специалистов зооветеринарной службы района. Результаты отбора оформляются актом. При этом фиксируется индивидуальный номер животного (при наличии также ушные выщипы), возраст, дата последнего отела и осеменения, удой, продолжительность доения, состояние долей вымени и живая масса.

МТК следует заполнять постепенно, направляя по 20-30 голов в каждую секцию. Такие небольшие группы животных намного легче и быстрее приучить к условиям промышленной технологии производства молока на комплексе.

Отбор телок и нетелей по происхождению, развитию, приспособленности к беспривязному боксовому содержанию дополняется комплексной оценкой по окончании I лактации. Предварительная выбраковка может проводиться по результатам оценки за укороченную лактацию (90 дней). Уровень продуктивности ниже 85% от среднего по стаду может считаться показателем выбраковки коров-первотелок. По мере увеличения продуктивности стада стандарт гарантийной продуктивности первотелок повышается. В хозяйстве допускается свой стандарт выбраковки коров-первотелок.

Все коровы, пригодные к использованию на МТК, переводятся в основное стадо. Дальнейшая выбраковка коров ведется в случае снижения удоя, заболевания, возможности замены их лучшими по продуктивности и племенным качествам первотелками.

Ремонт стада на комплексе осуществляется, главным образом, за счет выращивания значительного количества собственных телок в хозяйстве. Ежегодная потребность в ремонтном молодняке определяется в зависимости от установленной нормы выбраковки коров, ремонтных телок, плана увеличения поголовья дойного стада. При этом выбраковка ремонтных телок должна составлять около 15-18%.

При формировании и совершенствовании стада, особенно в первые два года, требуется быстрая замена значительной части коров из-за слабой приспособленности их к новой технологии. Наибольший эффект дает ежегодный ввод в основное стадо 35-40% коров-первотелок к числу коров на начало года. При такой выбраковке создается возможность вести отбор среди первотелок и среди коров старшего

возраста с учетом требований, предъявляемых к животным с использованием данной технологии. При выбраковке 30% проверяемых коров-первотелок продуктивность стада повышается примерно на 10%, при 20% - на 7%. В стадо МТК, равного 800 головам, ежегодно должно вводиться, тщательно отобранных и направленно выращенных, до 250-300 коров-первотелок.

Основная роль в совершенствовании стада комплекса принадлежит племенным качествам быков-производителей. Для этого применяют линейно-групповой подбор. За стадом коров и телок на 2-3 года закрепляют элитных быков одной племенной линии, в соответствии с селекционным планом, составленным специалистами Госплемпредприятия области и племслужбы хозяйства. При подборе быков, наравне с показателями продуктивности, следует обратить внимание на крепость конституции самих производителей и показатели пригодности к машинному доению матерей.

Необходимо осеменять хорошо развитых телок в возрасте 16-18 месяцев с живой массой не менее 380 кг.

Организация искусственного осеменения на комплексе состоит в том, чтобы рядом с доильным блоком иметь манеж-накопитель с таким количеством скотомест (станков), который бы обеспечивал возможность временной фиксации в них животных для последующего осеменения (или для ветеринарных обработок) в количестве – 3 станка на каждые 100 коров.

## **1. 2. Районная группа по воспроизводству**

В состав группы входят старший зоотехник-селекционер райплемстанции, ведущий ветврач-гинеколог райветстанции и ветврач-гинеколог райвет-или райплемстанции [95,96]. Для выезда по хозяйствам за группой закрепляется автомашина, принадлежащая одному из этих учреждений. Специалисты обслуживают хозяйства района согласно графику. В каждое хозяйство группа выезжает не менее одного раза в месяц. На *первом этапе*, при выезде в хозяйство работники проводят обучение и переобучение зоотехников-селекционеров, ветврачей-гинекологов и техников-осеменаторов современным методам селекционно-племенной работы, способам диагностики состояния половых органов в норме и при патологии, правильному применению ветпрепаратов, а также способам повышения выхода приплода в условиях МТК. Сюда относятся:

а) организация и применение пастбищного содержания стельных сухостойных и новотельных коров в *летний* период, а также активного принудительного моциона с использованием маршрутного кольцевого скотопргона (прогулка по кругу) или традиционного прямого

(прогулка на заданное расстояние и обратно) - в *зимний*, продолжительностью 30-40 минут. При этом группы животных первой и второй половины сухостоя выгуливаются отдельно.

б) методы ректальной диагностики коров на сроки стельности и формы патологических изменений в матке и яичниках;

в) эффективные способы профилактики, лечения послеродовых заболеваний, повышения оплодотворяемости животных;

г) правильное ведение компьютерного и журнального зооветеринарного учета;

д) строгое соблюдение ветеринарно-санитарных правил на пунктах осеменения и в помещениях скотного двора;

е) выполнение требований по балансированию рационов кормления для стельных сухостойных коров и молодняка;

ж) правильной организации и ведению племенной работы.

*На втором этапе* работы, при выезде в хозяйства, специалисты группы анализируют регулярность проведения активного принудительного моциона, контрольных доек, отбора телок от лучших животных стада и условия для их роста и развития. Особое внимание уделяют соблюдению ветеринарно-санитарных правил в родильных отделениях и профилакториях, проведению послеродовой диспансеризации маточного поголовья. Анализируют результаты оплодотворяемости от первого осеменения, численность животных, не пришедших своевременно в охоту и осеменяемых многократно. Проверяют соблюдение технологии осеменения, порядок и частоту выявления охоты у животных во время принудительных прогулок, доброкачественность и питательность скармливаемых животным кормов, особенно сухостойным коровам и молодняку. Анализируют данные акушерско-гинекологического журнала, при следующей последовательности расположенных в нём следующих граф: дата отела, дата обследования, диагноз, даты всех осеменений, результат каждого осеменения (здесь отмечается также причина выбраковки). правильность составления схем лечения, эффективность терапии. Совместно со специалистами хозяйства обсуждают результаты ректального обследования коров на патологические изменения в половом аппарате не поддающиеся лечению, а также подлежащих выбраковке и сдаче на мясокомбинат.

По результатам проверки и совместного анализа полученных данных, при необходимости, планируют дальнейшую совместную работу по практическому обучению и переобучению специалистов на местах. При этом составляют акт, в двух экземплярах, для хозяйства и района, который подписывается специалистами обеих сторон и утверждается руководителем хозяйства. В нем указываются конкретные предложения и устанавливаются сроки по исправлению выявленных недостатков. Акт является основанием для оплаты специалистам

районной группы за результаты обучения персонала хозяйства правилам гинекологического обследования, прогрессивным способам искусственного осеменения и лечения скота, организации селекционно-племенной работы, внедрению современных методов повышения эффективности воспроизводства и оплодотворяемости животных. Дополнительная оплата труда проводится по расценкам, утвержденным районным управлением сельского хозяйства и продовольствия.

При выявлении серьезных недостатков в организации и технологии воспроизводства стада, недобросовестном отношении к выполнению служебных обязанностей зооветеринарными специалистами хозяйства, невыполнении ими предыдущих указаний и предписаний группы, вопрос выносится на рассмотрение правлений колхозов, дирекций госхозов, а в случае повторных нарушений - на рассмотрение руководства управления сельского хозяйства райисполкома для принятия административных мер.

*В права специалистов входит:*

1. Давать указания руководителям и специалистам хозяйства по организации и проведению активного моциона сухостойных и новотельных коров, обучению и переобучению ветврачей-гинекологов правильной диагностике состояния половых органов коров в норме и при патологии, технологии кормления, профилактике бесплодия и яловости.

2. Выходить на руководство хозяйства с предложением о наложении административного и материального взыскания на зоотехников-селекционеров, ветврачей-гинекологов (ветфельдшеров), осеменаторов, грубо нарушающих дисциплину.

3. Ставить вопрос о закрытии пунктов искусственного осеменения или лабораторий по воспроизводству при отсутствии на них требуемых условий санитарии, температурного режима, недостаточном оснащении оборудованием, материалами и реактивами, имеющих аварийное состояние или подлежащих капитальному ремонту.

4. Следить за тем, чтобы разрешение на открытие пункта в хозяйстве выдавало районное управление сельского хозяйства и продовольствия на основании заключения специальной комиссии, в составе представителей от районного управления сельского хозяйства и продовольствия, райплемстанции, главных зоотехника и ветврача хозяйства, заведующего фермой и осеменатора, назначенного для работы на данном пункте. На основании акта комиссии о готовности пункта выдается соответствующее разрешение (паспорт) на его открытие.

5. Давать заключение на выбраковку коров, не пригодных для дальнейшего содержания в стаде.

Предписания специалистов группы по всем вышеуказанным вопросам обязательны к исполнению зооветеринарными специалистами

и руководителями хозяйств и могут быть отменены только совместным решением главного ветврача и главного госплеминспектора района.

По итогам проделанной работы и полученным результатам группа ежеквартально отчитывается перед районным управлением сельского хозяйства и продовольствия.

Следовательно, работники районной группы по воспроизводству стада не подменяют зооветспециалистов на местах, при выполнении теми своих профессиональных обязанностей, а проводят целенаправленную работу по практическому обучению и переобучению их современным методам кормления и содержания скота, ведения селекционно-племенной работы, воспроизводства стада и технологии искусственного осеменения. Анализируют и контролируют точность, своевременность и полноту выполнения ранее выданных предписаний по исправлению выявленных недостатков.

*Зоотехник-селекционер райплемстанции обязан:*

1. Контролировать работу специалистов по искусственному осеменению, обеспеченность их спермопродукцией, жидким азотом, необходимыми инструментами и реактивами; проверять соблюдение техники искусственного осеменения, ветеринарно-санитарных правил, технологических процессов, правильное ведение учётной документации. Отвечать перед директором райплемстанции за выполнение планов искусственного осеменения, получение приплода и ликвидацию яловости маточного поголовья [28].

2. Вместе со специалистами хозяйств составлять планы-графики осеменений и отелов, прогнозы по получению приплода. Контролировать своевременность его учета и отвечать перед директором райплемстанции за полное оприходование рождающегося молодняка.

3. Принимать участие при проведении выбраковки и выранжировки животных.

4. Вместе со специалистами хозяйств принимать участие при составлении перспективных планов селекционно-племенной работы по каждому виду скота и контролировать их выполнение.

5. Строго придерживаться плана породного районирования и принятых методов разведения скота.

6. Организовывать и контролировать своевременное и качественное проведение бонитировки животных.

7. Проводить отбор животных для записи в Государственную племенную книгу.

8. Контролировать достоверность ведения зоотехнического учета, своевременное проведение контрольных удоев с определением качественного состава молока. Нести полную ответственность за правильное заполнение племенных свидетельств и других документов, которые характеризуют происхождение и продуктивность животных.

9. Контролировать и оказывать помощь зоотехникам хозяйств в отборе и выращивании ремонтного молодняка сельскохозяйственных животных, выделении в товарных хозяйствах племенных групп, а в племенных хозяйствах – селекционных групп животных, создании и улучшении условий кормления и содержания.

10. Организовывать раздой коров-первотелок, производить их оценку по пригодности к машинному доению и содержанию на промышленных комплексах.

11. Производить отбор племенных бычков для элевера, организовывать оценку бычков-производителей по качеству потомства.

12. Вести работу по созданию и усовершенствованию родственных групп. Проводить отбор и группировку животных с учетом их наследственных и индивидуальных особенностей, обеспечивать использование наилучших сочетаний отдельных линий, семейств и родственных групп.

13. Принимать участие в отборе животных для экспонирования на выставках.

14. Участвовать в комплектации штатов зоотехников-селекционеров, техников по племзаписям и работников по искусственному осеменению, осуществлять контроль за повышением их квалификации и вносить предложения руководителям хозяйств, райплемстанции и районному управлению сельского хозяйства об их моральном и материальном стимулировании.

15. Принимать участие в работе комиссии по передаче в хозяйствах племенной документации при замене зоотехников-селекционеров, техников по племзаписям и работников по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных.

16. Постоянно повышать свой профессиональный уровень, изучать и внедрять в производство достижения науки и передового опыта по племенной работе и воспроизводству сельскохозяйственных животных. Организовывать работу по проведению районных конкурсов по селекционно-племенной работе и воспроизводству стада, применению компьютерных технологий для обработки документации по племенному делу. Выступать на заседаниях правления хозяйств.

*Ветеринарный врач-гинеколог райветстанции:*

1. Планирует работу по организации мероприятий по профилактике бесплодия маточного поголовья, анализирует причины бесплодия коров и других животных, проверяет выполнение зоогигиенических и ветеринарно-санитарных правил при осеменении, запуске коров и отёле животных.

2. Разрабатывает и представляет главному ветеринарному врачу района должностные обязанности врачей-гинекологов хозяйств.

3. Осуществляет методическое руководство работой ветеринарных специалистов хозяйств и госучреждений, организует и проводит учебу специалистов по вопросам своей компетенции.

4. В совершенстве владеет ректальной диагностикой состояния репродуктивных органов коров в норме и при патологии. Участвует в работе комиссии по выяснению причин бесплодия и яловости маточного поголовья в хозяйствах района.

5. Совместно с зоотехником-селекционером райплемстанции анализирует состояние воспроизводства стада в хозяйствах района и способствует внедрению более совершенных методов профилактики, терапии и искусственного осеменения животных.

6. Организует работу по гинекологической диспансеризации маточного поголовья коров дойного стада, с проведением клинко-биохимических и акушерско-гинекологических исследований, стимуляции репродуктивной функции самок, а также ветеринарный контроль за животными в дородовой и послеродовой периоды.

7. Анализирует полноценность рациона стельных животных и молодняка, контролирует организацию и проведение прогулок коров в стойловый период.

8. Организует и принимает участие в ранней диагностике беременности и лечении гинекологических заболеваний, внедряет новые диагностические и лечебные препараты (средства).

9. Контролирует организацию работы и процесс строительства родильных отделений, пунктов искусственного осеменения и оборудование их станками для фиксации в необходимом количестве, соблюдение ветеринарно-санитарных правил.

10. Осуществляет ветеринарно-санитарный контроль за работой межхозяйственных объединений по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных, индивидуальных предпринимателей, занятых по обслуживанию общественного поголовья (искусственное осеменение и лечение гинекологических заболеваний), а также за качеством спермы.

11. Ежемесячно анализирует поступающую из хозяйств информацию и отчетность по воспроизводству, обобщает и предоставляет их главному ветеринарному врачу района.

12. Контролирует правильность ведения акушерско-гинекологического журнала и осуществления мероприятий, связанных с вопросами недопущения случаев бесплодия и яловости коров дойного стада.

13. Содействует внедрению в производство передового опыта и достижений науки и практики.

### 1. 3. Внутрихозяйственное звено по воспроизводству стада

В целях повышения молочной продуктивности и племенной ценности, удлинения срока производительного использования коров дойного стада, увеличения выхода жизнеспособных, с хорошими наследственными качествами телят, а также снижения бесплодия и яловости в хозяйстве приказом директора создается звено по воспроизводству стада [28,95,96]. В состав звена входят зоотехник-селекционер, ветврач-гинеколог и техник-осеменатор, работающие на каждом из молочно-товарных комплексов хозяйства. Конкретные функциональные обязанности работников звена распределяются следующим образом.

Зоотехник-селекционер подчиняется главному зоотехнику и выполняет работу по улучшению племенных и продуктивных качеств скота, выращиванию племенного молодняка и созданию стад высокопродуктивных животных, приспособленных к промышленной технологии производства молока. Указания зоотехника-селекционера, непосредственно относящиеся к выполнению его обязанностей, являются обязательными для всех подчинённых ему работников.

*Зоотехник-селекционер обязан:*

1. Ежедневно получать, фиксировать и накапливать в компьютерной базе данных (и в журналах учёта) информацию, поступающую с ферм и комплексов хозяйства от гинекологов и осеменаторов о физиологическом состоянии животных стада.

Используя имеющуюся информацию, ежедневно, в начале рабочего дня, давать указания ветврачу-гинекологу и техникам-осеменаторам, посредством передачи записей номеров коров, подлежащих обследованию (можно продиктовать по телефону) и имеющих следующее физиологическое состояние:

- новотельные и коровы с неотделившимся последом в течение 2 суток;
- со сроком послеродового периода 7-9 суток;
- неприходящие в охоту в течение 35-40 дней после отёла (обследование на патологию);
- неприходящие в охоту в течение 3 месяцев после последнего осеменения (обследование на стельность, а при её отсутствии – на патологию);

Результаты исполнения выданных указаний принимать от них не позднее следующего дня и вносить в журнальную и компьютерную базы данных в общепризнанном порядке.

2. Обеспечить правильность ведения племенного и производственного зоотехнического учёта, составление и своевременное представление отчётов по племенному животноводству и воспроизводству стада в установленном порядке.

3. Организовывать и проводить работу по улучшению породных и продуктивных качеств коров дойного стада.

4. Осуществлять мероприятия по воспроизводству стада, обеспечивать выполнение плана комплектования ферм и реализации племенного поголовья, проводить бонитировку стада в установленные сроки, а также анализ результатов племенной работы.

5. Разрабатывать и осуществлять мероприятия по проведению селекционно-племенной работы, улучшению племенных и продуктивных качеств коров дойного стада, выращиванию и реализации племенного и улучшенного молодняка. Проводить отбор молодняка от лучших коров стада и следить за обеспечением надлежащих условий их кормления и содержания, контролировать рост и развитие, надежность и четкость индивидуальной нумерации.

6. Лично составлять или контролировать правильность составления зав. фермами графика запуска коров. Систематически проверять своевременность и соблюдение технологии запуска животных. Своевременно переводить их в цех сухостойных коров или выделять в отдельные группы, исключать из рациона корма с повышенной кислотностью.

7. Организовывать и контролировать соблюдение технологии искусственного осеменения коров и тёлочек, своевременность перевода глубоко стельных коров в родильное отделение.

8. На основе достижений науки и передового опыта внедрять на фермах (комплексах) экономически обоснованную технологию выращивания племенного поголовья, прогрессивные методы содержания, ухода и кормления с целью повышения его продуктивности и увеличения валовой продукции.

9. Участвовать в разработке мероприятий по развитию племенного животноводства. Участвовать в разработке годовых оперативных планов хозяйства и производственных заданий отделений по вопросам селекционно-племенной работы.

10. Составлять обоснованные заявки на приобретение племенных и улучшенных животных, зоотехнического и лабораторного оборудования, а также реактивов и химикатов.

11. Участвовать в распределении племенного поголовья по производственным отделениям и фермам, формировать стадо, размещать скот по помещениям и пастбищам.

12. Принимать участие в разработке ветеринарно-санитарных, профилактических и лечебных мероприятий и оказывать содействие в их реализации. Организовывать проведение биохимических исследований крови и молока на наличие кетоновых тел у 5...7 % коров. По результатам исследований, для нормализации физиологического состояния животных, включать в рацион недостающие микро- и макроэлементы, проводить двукратную витаминизацию стельных

животных совместно с КМП (комплексным минеральным препаратом, соответственно 10 и 20 мл).

13. Участвовать в разработке и внедрении прогрессивных форм организации и оплаты труда, технически обоснованных норм обслуживания скота, экономного расходования кормов и материалов, а также внедрения хозяйственного расчёта.

14. Подводить итоги работы на фермах и отделениях, выявлять недостатки в работе подразделений и принимать меры по их устранению.

15. Участвовать в подготовке и повышении своей квалификации на курсах (конкурсах) по вопросам племенного дела и передовой технологии содержания племенных животных.

16. Проводить воспитательную работу среди работников, своевременно рассматривать их предложения и жалобы, принимая решения самостоятельно или через главного зоотехника и директора хозяйства.

17. Проводить инструктаж, контролировать соблюдение работниками правил по охране труда, технике безопасности, производственной санитарии и противопожарной защите на животноводческих фермах.

Должность ветврача гинеколога рекомендуется вводить в хозяйства с поголовьем более 600 коров. Он организует и проводит ветеринарные мероприятия, направленные на предупреждение и ликвидацию бесплодия коров.

*Ветврач-гинеколог обязан:*

1. Проводить общее клиническое, вагинальное и ректальное обследование бесплодных животных. Владеть ректальной диагностикой физиологического состояния половых органов в норме и при патологических изменениях. При обнаружении заболеваний назначать соответствующее лечение и осуществлять его совместно с ветработниками МТК (отделения).

2. Организовывать работу родильного отделения и обеспечивать соблюдение ветеринарно-санитарных требований, а также правильность заполнения граф акушерско-гинекологического журнала (табл. 2).

3. Оказывать помощь животным при патологических родах, проводить профилактику и лечение послеродовых осложнений. Проводить акушерско-гинекологическую диспансеризацию коров.

4. Учитывать послеродовые осложнения, аборт.

5. Хорошо знать технологию работы с заморожено-оттаянной спермой, владеть ректо-цервикальным способом искусственного осеменения коров и, при необходимости, подменять работника по искусственному осеменению.

Таблица 2 - Правила заполнения акушерско-гинекологического журнала

Инд. № коровы	Дата отела	Дата обследования	Диагноз	Схема лечения	Даты всех осеменений	Результат (варианты заполнения)
						1. Стельная 2. Не стельная (диагноз для лечения) 3. Не стельная (диагноз для выбраковки)

*Примечание:* В журнале на каждое животное отводится 1 отдельная страница. Для быстрого нахождения коров на последних страницах составляется список всех животных в порядке возрастания номеров и с указанием страниц, на которых в журнале находится каждое из них.

Под *гинекологической диспансеризацией* понимают систему плановых диагностических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на своевременное выявление ранних субклинических и клинических форм гинекологических заболеваний, их профилактику, лечение и своевременное обеспечение плодотворного осеменения коров после отела. Она проводится ветеринарными специалистами с участием зоотехников-селекционеров, заведующих комплексами, работников по искусственному осеменению. Ветврач-гинеколог непосредственно организует, выполняет и контролирует эту работу.

При современных интенсивных темпах воспроизводства гинекологическая диспансеризация является неотъемлемой частью технологического процесса подготовки и осеменения животных. Она должна обеспечивать постоянство и непрерывность контроля за состоянием воспроизводительной деятельности коров. Различают основную, сезонную, текущую и раннюю диспансеризацию.

*Основная* гинекологическая диспансеризация проводится в конце декабря или в начале января. Это дает возможность квалифицированно подвести итоги по воспроизводству стада за истекший год, своевременно выявить причины нарушения половой функции у коров и принять меры по профилактике бесплодия. При этом принимают необходимые меры, чтобы осеменить отелившихся в конце года коров до 15 марта и получить от них приплод ещё в текущем году.

*Сезонную* гинекологическую диспансеризацию проводят весной и осенью. Весенняя диспансеризация позволяет мобилизовать усилия зооветспециалистов на улучшение результативности осеменения коров в пастбищный период. Осеннюю диспансеризацию проводят с целью выбраковки животных с необратимыми патологическими изменениями в половых органах.

*Текущая* диспансеризация должна проводиться в последних числах каждого месяца. Она предусматривает решение конкретных задач по воспроизводству стада в самое ближайшее время. При этом анализируется состояние воспроизводства на каждом МТК и в целом по хозяйству.

*Ранняя* диспансеризация включает в себя клинический осмотр коров в период сухостоя (а также нетелей) при поступлении в родильное отделение. Ректальное обследование - через 1,5-2 суток в случае необходимости отделить задержавшийся послед. Следующим этапом ректального обследования является массаж матки на 7 - 9-й дни после отёла. Это мероприятие позволяет безошибочно диагностировать наличие эндометрита (неприятный запах разлагающихся лохий) или клиническую картину течения нормальных процессов, в случае отсутствия запаха и наличия в слизи (муцина), как правило, с примесью гноя. Поскольку в этот период животное очищает и дезинфицирует полость матки, используя бактерицидные свойства муцина, любое внутриматочное введение препаратов противопоказано и приведёт к «залечиванию» животного [28].

Проводят также исследования на наличие вагинитов и вестибулитов. В случае обнаружения болезни назначают соответствующее лечение. Проверяют состояние вымени у сухостойных коров на клинический и субклинический мастит. Берут кровь для биохимического анализа у 10 – 15% животных с целью контроля за состоянием обмена веществ. При этом определяют резервную щелочность, общий белок и его фракции, кальций, фосфор, калий, натрий, каротин, сахар и кетоновые тела. При нарушении обмена веществ назначают лечебные минеральные и витаминные добавки и улучшают рацион. Зимой организуют ежедневный активный моцион с использованием кольцевого или традиционного (прямого) скотопргона, летом – пастбищное содержание коров.

Клинический осмотр всех животных в родильном отделении проводят ежедневно. Строго следят за соблюдением ветеринарно-санитарных правил. Ветеринарные специалисты должны обеспечить квалифицированную помощь при родах, предупреждать возникновение ожирения, эндометритов и случаев задержаний последа. Немедленно изолируют в специально отведенную секцию коров с задержанием последа, эндометритами и другими осложнениями, организуют и проводят лечение. Перед выводом из родильного отделения осуществляют гинекологическое обследование.

В последующем проводят гинекологическое обследование коров, не пришедших в охоту в течение 35 – 40 дней после отёла, многократно безрезультатно осеменяемых, а также коров, в половом аппарате которых при осеменении зарегистрированы отклонения от нормы.

Исследования на стельность проводят через 2,5 – 3 мес. после

последнего осеменения. Диагностические и лечебные работы специалисты внутрихозяйственного звена по воспроизводству планируют и проводят в определенные дни, используя для этого «Еженедельный примерный план работы зоотехника-селекционера со специалистами внутрихозяйственного звена по воспроизводству». В этом случае каждый из работников звена знает направление и объём работы на каждый день недели, поэтому все мероприятия будут проводиться системно, своевременно и регулярно.

Гинекологическая диспансеризация предусматривает также химический анализ кормов, изучение рационов, организацию мероприятий по профилактике эмбриональной смертности, тщательный ежедневный учет и анализ состояния воспроизводства стада.

*Техник по искусственному осеменению* (работник по искусственному осеменению) назначается из числа зооветспециалистов, а также лиц, имеющих опыт работы в животноводстве, прошедших подготовку на специальных курсах и стажировку по искусственному осеменению и получивших удостоверение на право работы на пунктах. Назначение его на работу, а также освобождение от этих обязанностей решается руководством хозяйства по согласованию с директором райплемстанции. Работает под непосредственным руководством зоотехника-селекционера.

*Работник по искусственному осеменению обязан:*

1. Обеспечить выполнение планов искусственного осеменения коров и тёлочек.
2. Строго соблюдать распорядок рабочего дня на пункте.
3. Содержать в чистоте помещение пункта искусственного осеменения, его оборудование, инструменты, спецодежду и систематически проводить дезинфекцию.
4. Своевременно подавать заявку на необходимое для искусственного осеменения оборудование, инструменты, реактивы и сперму.
5. Лично принимать доставленную с госплемпредприятия или райплемстанции сперму, обеспечить надлежащее хранение и использование её в течение установленного срока.
6. Проверять под микроскопом качество спермы при получении её с райплемстанции, а при необходимости и периодически, по мере использования. Обязательно вести записи в ордерах о результатах оценки спермы. В случае получения не качественной спермы, снижения активности спермиев или её выживаемости (при правильном хранении и соблюдении правил оценки качества) до истечения срока её использования, немедленно сообщить об этом в райплемстанцию для принятия соответствующих мер.

7. Проводить лично все операции по подготовке спермы, инструментов и животных для осеменения, соблюдая технологические требования, последовательность и ветеринарно-санитарные правила.

8. Организовывать и лично участвовать в наблюдениях по выявлению коров и тёлочек в охоте.

9. Своевременно проводить осеменение коров и тёлочек.

10. Пройти профессиональную подготовку по определению сроков стельности коров и тёлочек.

11. Вести записи: использования спермы быков-производителей, всех осеменений (включая повторные), результатов исследования на стельность, отёлов коров и нетелей. Ежемесячно отчитываться о результатах искусственного осеменения и состоянии воспроизводства стада по установленным формам.

12. Постоянно работать над повышением своей квалификации, периодически проходить переподготовку по искусственному осеменению животных и аттестацию.

*Начальник молочно-товарного комплекса* вместе с коллективом фермы осуществляет мероприятия по выполнению производственного плана производства продукции животноводства. Работает под непосредственным руководством главного зоотехника хозяйства.

*Начальник комплекса обязан:*

1. Контролировать выполнение распорядка дня, поддерживать трудовую дисциплину среди работников комплекса, выполнение ими своих обязанностей.

2. Заниматься улучшением кормления, ухода и содержания животных, организацией активного принудительного моциона стельных -сухостойных и новотельных коров.

3. Создать оптимальные условия для выделения, фиксации и осеменения коров (нетелей), а также для их отёла.

4. Составлять акты оприходования рождающегося молодняка в день отёла и вести другую документацию.

5. Проводить с участием работника по искусственному осеменению нумерацию скота и взвешивание телят.

6. Обеспечивать выполнение производственного плана и отвечать за его выполнение.

*Выявление коров в охоте.* В условиях молочно-товарного комплекса коров в охоте выявляют во время движения их в секциях, на выгульных площадках, на пастбище, а также в процессе проведения активного моциона по специально оборудованному кольцевому (при недостатке площадей) или традиционному прямому скотопрогону. Выявлением коров в охоте занимаются дежурные ночные и дневные скотники, работник по искусственному осеменению, ветврач гинеколог, с обязательным мечением (чаще краской из аэрозольного баллончика или специальным цветным карандашом, для нанесения отметки на

определённом участке тела животного) и последующей регистрацией номера осеменённой коровы в журнале формы 3ио, а также акушерско-гинекологическом журнале.

При организации искусственного осеменения в условиях работы молочно товарных комплексов и отсутствия активного моциона, результативность выявления охоты зависит от кратности наблюдений за её клиническими признаками. Следует учитывать, что её продолжительность, по причине скученного содержания и гиподинамии у коров, продолжается лишь 2-3 часа. Поэтому, в данном случае наиболее эффективным способом выявления охоты у коров является наблюдение за их поведением в течение 30 минут и с интервалом между ними - 3 часа. За период каждого из получасовых наблюдений работник препровождает всю группу животных данной секции 3-4 раза из одного конца секции в другую (кроме животных с заболеванием конечностей). Это позволяет выявить охоту при 8-кратном наблюдении у 90-100% коров в охоте, при 5-кратном – у 70-80%, при 3-кратном 50-60%. Коров, проявивших охоту рано утром, ночью и поздно вечером, метит и записывает в специально заведённый журнал ночной дежурный скотник, в период рабочего дня-работник по искусственному осеменению.

*Сроки осеменения.* При 8 - кратном наблюдении коров, выявленных в охоте утром, осеменяют во второй половине дня или вечером, выявленных в полдень – к вечеру и выявленных вечером-утром следующего дня. Оптимальный срок для *однократного* осеменения в охоту специалист устанавливает, ориентируясь на консистенцию и степень прозрачности выделяющейся из половых органов слизи после предварительного проведения массажа матки. Для однократного осеменения характерны следующие признаки: её толщина - размером с карандаш, цвет характерный матовой лампочке. В этот период в яичнике пальпируется фолликул диаметром примерно 1,4 - 1,6 см, что соответствует третьей степени зрелости. И, наоборот, стекловидно-прозрачная и липкая слизь, толщиной со стержень шариковой ручки, указывает лишь на начало охоты, то есть на преждевременность осеменения.

В случае невозможности установления оптимального срока осеменения, что наблюдается при бессистемной организации работы, нехватки кадров или недостатке практических навыков у работников по искусственному осеменению, коров осеменяют дважды в течение охоты: первый раз - сразу после выявления охоты и повторно через 8-10 часов. Коров, с ненормально длительно протекающей охотой, осеменяют через каждые 8-10 часов, до момента её завершения; однако через 4 суток этих животных ректально исследуют на наличие жёлтого тела полового цикла или фолликулярной кисты. Во втором случае рост и развитие кисты контролируют через каждые 3 дня до момента

истончения стенок, что даёт возможность её раздавливания в оптимальный для этого период. Рекомендуется через 5-10 минут после осеменения в последующую охоту инъецировать 10 мл сурфагона или одного из его аналогов для индукции своевременной овуляции.

Для повышения оплодотворяющей способности животных осеменяют до доения. Если коровы были подоены, их осеменяют не ранее, чем через 2 часа после этого. После осеменения коров выдерживают в станках в течение 5-10 минут, а затем переводят в соответствующую секцию комплекса (фермы).

Животных можно осеменять в первую после отела охоту. Если она установлена в первые 30 дней после отела, осеменять следует лишь при условии нормальных родов, отсутствии послеродовых заболеваний и отсутствии в течковой слизи примесей крови, гнойных прожилок или вкраплений. При осеменении с примесью крови велика вероятность последующего проявления у животных иммунного бесплодия, по причине выработки организмом антител на чужеродный белок (введённую сперму), что клинически проявляется многократными перегулами.

При незаконченной инволюции матки результативность осеменения снижается вследствие отсутствия оплодотворения или прерывания беременности на ранних стадиях развития зародыша, обусловленные неподготовленностью матки к началу очередной беременности. Высокопродуктивных коров, проявивших охоту в первый месяц после отела, и животных с наличием патологических выделений во время охоты не осеменяют. При осеменении используют ректо-цервикальный способ в пайетах. Подвижность спермиев в размороженной сперме определяют каждый раз после доставки с госплемпредприятия, а затем систематически перед осеменением раз в неделю. К использованию допускают сперму, имеющую подвижность 4 балла и выше, а от высокоценных быков - 3 балла. Оценка оплодотворяющей способности спермы быков определяется по результатам осеменения. Сперма от производителей с низкой оплодотворяющей способностью (менее 30% плодотворных осеменений в одну охоту) к дальнейшему использованию не допускается. Работник по искусственному осеменению ведёт учет всех коров в охоте путем записей в журнале по установленной форме. Проводит ректальное обследование коров на стельность через 2,5-3 месяца после последнего осеменения. Результаты его заносит в журнал искусственного осеменения. Ими руководствуются при составлении графика запуска и отелов.

*Ветврач-гинеколог* должен в совершенстве владеть методом диагностики физиологического состояния половых органов в норме и при патологических изменениях в них как в ранние периоды после отёла, т.е. на 2-3 и 7-9 дни, так и при ректальном их обследовании на 35-

40 дни после отела. Ректальное исследование половых органов в эти периоды позволяет своевременно и безошибочно устанавливать случаи задержания последа, воспалительные процессы в матке, отсутствие клинических признаков или пропуски охоты. В большинстве случаев основными причинами этого в условиях МТК являются гиподинамия (при отсутствии активного моциона), либо недостатки в организации её выявления.

В связи с указанным, ветврач-гинеколог прежде всего должен уметь отличить циклирующие фолликулы от фолликулярных кист, жёлтые тела полового цикла от задержавшихся (персистентных), нормально протекающую инволюцию матки в послеродовой период от патологических изменений, характерных для неё. Владение приёмами ректальной диагностики указывает на высокий уровень квалификации специалиста, что позволяет избежать постановки неправильного диагноза и исключить случаи не эффективного использования ветеринарных стимулирующих препаратов не по назначению и, таким образом, не допустить «залечивания» животных.

Не оплодотворившихся коров, а также животных, не проявляющих признаков охоты в течение 35-40 дней после отела, подвергают гинекологическому обследованию. Коров с гипофункцией яичников своевременно подвергают фармакологической (инъекции гормонально-витамино-минеральных препаратов) и, одновременно, механической, т.е. ректальный массаж матки и яичников в течение 1 минуты (до её ригидности), стимуляции. Для удаления задержавшихся жёлтых тел применяют просольвин (Голландия, в дозе 2 мл), магэстрофан (Россия) -3 мл, тимэстрофан (Белоруссия.) - 4мл. Два раза в год проводят гинекологическую сезонную диспансеризацию маточного поголовья, при этом обращают особое внимание на состояние половых органов, молочной железы и проводят биохимический анализ крови.

С переводом молочного скотоводства на промышленную основу остро встал вопрос о месте для осеменения, а также о необходимости организации принудительного активного моциона с использованием кольцевых скотопрогонов. При этом выбранных и помеченных для осеменения (или для проведения ветеринарных обработок) коров вместе с другими животными каждой секции пригоняют в манеж-накопитель. Животных в охоте перед осеменением или не доят, или после доения выдерживают в манеже-накопителе 2-3 часа для привыкания к новой обстановке, успокоения и накопления в организме окситоцина.

Исходя из потребности, не менее 3% скотомест на каждые 100 коров, на комплексе оборудуют манежи-накопители размером 6 x 20 метров (рис.1) со станками для фиксации животных.

Площадь каждого манежа - накопителя разделена вращающейся по оси перегородкой на 2 половины, в одной из которых размещают в ряд

указанное необходимое количество фиксационных станков специальной конструкции.

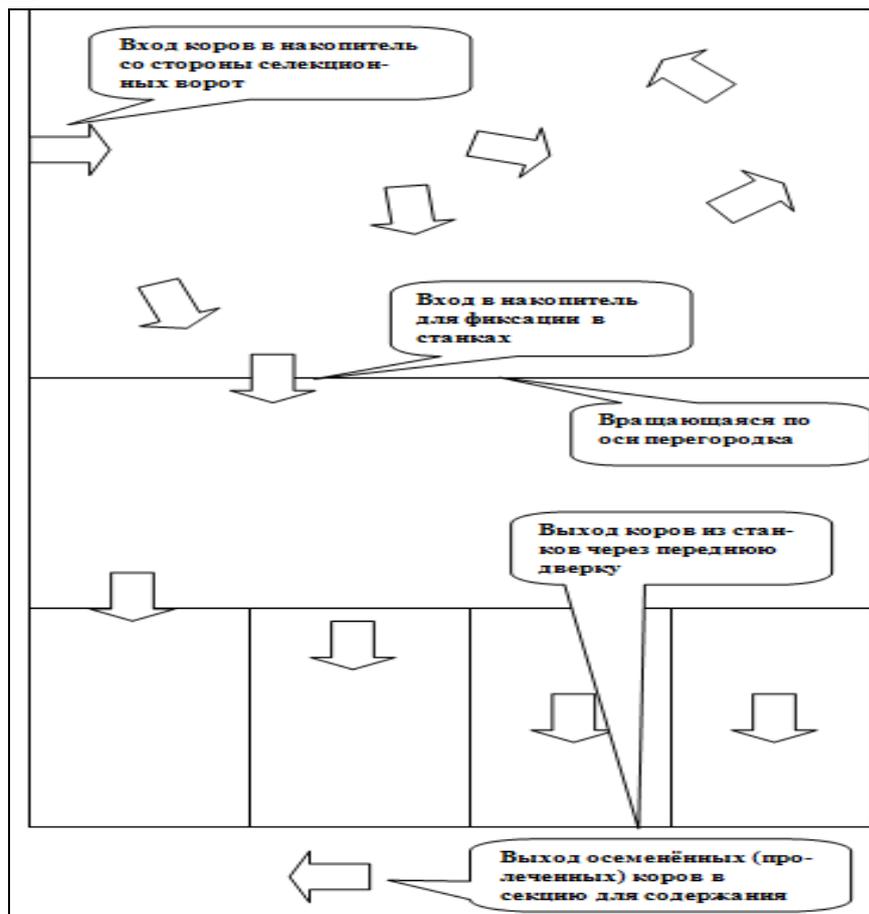


Рисунок 1 - Схема манежа-накопителя со станками для работы в условиях МТК

Они имеют по две - три планки бокового ограждения с каждой стороны и фиксационную цепь сзади, для препятствия движения животного назад. На выходе из каждого станка оборудуют *дверки*, позволяющие после работы с животными выгонять их непосредственно за периметр ограждения манежа-накопителя для дальнейшего препровождения в соответствующую секцию комплекса (можно увидеть в ОАО «Василишки» Щучинского района Гродненской области).

Отобранных и помеченных для осеменения коров вместе с другими животными каждой секции направляют на преддоильную площадку, а после доения выдерживают в манеже-накопителе в течение 2-3 ч для привыкания к новой обстановке, успокоения и накопления в организме окситоцина. В первую (от селекционных ворот) половину манежа (емкостью около 10-12 голов) загоняют животных, затем часть из них (в зависимости от количества станков) перегоняют во вторую половину через предварительно открытую вращающуюся и разделяющую манеж пополам перегородку.

По истечению указанного времени их фиксируют (рис.2) для осеменения и последующей выдержки в течение 10-15 минут.



Рисунок 2-Выход животных через дверку впереди станка в коридор, ведущий по направлению их постоянного местопребывания

За этот промежуток времени сперма достигает середины рога матки и поэтому обратного вытекания её во влагалище, даже в случае напрыгивания животных в охоте друг на друга, не происходит [96].

При любой конструкции фиксационных станков они своей передней частью должны отступать от стен не менее, чем на 1,5 м, что способствует безопасной работе специалистов зооветеринарной службы при фиксации, осеменении и лечении скота, быстрой и качественной замене утерянных ошейников, бирок, а также безошибочного считывания зоотехником-селекционером номеров, в том числе и в виде выщипов на ушах. Выход животных осуществляется через дверку впереди станков в коридор, ведущий по направлению их постоянного местопребывания.

В этих же станках исследуют животных на стельность и патологические изменения в половых органах. В задней части станка лучше использовать фиксационную цепь от транспортёра, которую с одного конца прикрепляют сваркой на высоте 90 см от пола, а с другого, на период работы с животным, фиксируют за крючок, который приваривают к противоположному столбу на такой же высоте. Данное устройство практически не ломается, не мешает вхождению в станок и не травмирует животных в процессе фиксации, по сравнению с традиционными дверками (рис. 3).

После установления причины бесплодия тут же осуществляют начальный этап лечения или стимуляции половой функции. Затем, последовательно открывая дверки каждого из станков, препровождают одновременно всех коров в секцию их обычного местонахождения.



Рисунок 3 - Фиксационная цепь для предупреждения движения животного взад

После завершения работы с данной группой животных незамедлительно подготавливают накопитель со станками для приёма очередной партии скота (влажная уборка полов водонапорной струёй из шланга, механическая очистка станков). Пол в манеже должен быть бетонный, легко поддающийся чистке и мытью. Предусматривают канализационный жижесток, соединяющийся за пределами манежа с общей навозоудалительной системой. Важным требованием является создание надёжной вентиляции с соблюдением следующих зоогигиенических параметров: содержание аммиака – не более 0,2 мг/л, относительная влажность воздуха -70 – 80 %, температура - 10 – 15° С.

Кроме того, следует помнить, что получить высокие результаты по воспроизводству в условиях промышленного комплекса невозможно без регулярного предоставления животным моциона. Вследствие полного отсутствия солнечной инсоляции в организме нарушается синтез витамина Д (кальциферола), а это ведёт к нарушению минерального обмена и снижению продуктивности животных. Физиологическое значение витамина Д заключается в улучшении всасывания кальция через слизистую оболочку двенадцатиперстной кишки и отложению в костях.

Недостаток кальциферола вызывает у коров нарушение половой цикличности (анафродизия) и отсутствие клинической выраженности охоты («тихая охота»). Потребность в витамине должна составлять 7-10 ИЕ на 1 кг живой массы, т.е. то количество, которое образуется в собственном теле животных при содержании их на пастбище в солнечную погоду в течение 6 часов. В пасмурный день интенсивность ультрафиолетовой части спектра незначительно снижается, уменьшая процесс превращения провитамина в витамины, а содержание их в кормах в зимний период не может удовлетворить оптимальной

потребности. При этом надо помнить, что содержание животных в светлых стойлах при закрытых окнах равноценно тому, как если бы животные были размещены в тёмных помещениях [96].

## 2. Цель, задачи и методика исследований

Эффективность применения методов искусственного осеменения и трансплантации эмбрионов во многом зависит от функциональной способности половых органов коров к плодотворному осеменению, выхода жизнеспособных зародышей, их приживляемости, качества и количества полученного племенного молодняка [61,77]. Поэтому проведение дальнейших научных исследований сегодня направлено на изучение физиологических процессов, происходящих в организме генетически высокоценных коров, с целью более глубокого их понимания. В ряде животноводчески развитых стран мира становится актуальной разработка приёмов активного принудительного моциона, криоконсервации эмбрионов с использованием высококонцентрированных защитных сред и процесса витрификации, а также оценка качества спермопродукции по состоянию акросом спермиев.

Ведущими учеными разных стран признается, что одной из проблем успешного применения методов искусственного осеменения в условиях молочно-товарных комплексов является нарушение обменных процессов в организме животных по причине недостатка двигательной активности (гиподинамии) сухостойных и новотельных коров. В связи с этим организация и проведение активного моциона имеет большое значение для профилактики послеродовых заболеваний, увеличения продуктивного и репродуктивного периодов жизни животных.

До настоящего времени отсутствуют научные исследования по изучению влияния активного моциона на проявление воспроизводительных и продуктивных качеств коров-доноров, рост и телят-трансплантантов. Отсутствуют научно-обоснованные разработки, касающиеся его оптимальных режимов, но не отдельно, а в общей технологической цепи, совместно с применением современных методов криоконсервации эмбрионов и оценки спермопродукции по состоянию акросом спермиев.

Нерешенность этих проблем в воспроизводстве и трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота и обусловила проведение данных исследований. Работа посвящена теоретическому обоснованию и экспериментальному изучению процессов, протекающих в результате применения: режима принудительного активного моциона; метода криоконсервации эмбрионов, с использованием высококонцентрированных защитных сред и процесса витрификации, а также способа оценки замороженно-оттаянной спермы по состоянию акросом

спермиев. Это позволяет понять опосредованную связь данных усовершенствованных приёмов с морфологическими и биохимическими показателями крови, степенью активизации репродуктивной функции коров-доноров, оценкой качества спермопродукции, уровне полиовуляции, выходом эмбрионов, ростом и развитием телят-трансплантантов.

Целью исследований было научно обосновать и разработать приёмы повышения репродуктивной функции коров в условиях молочно-товарных комплексов с использованием активного моциона, оценки спермопродукции и криоконсервации эмбрионов [92].

*На первом этапе* исследований изучали влияние активного моциона на продуктивную и воспроизводительную функции коров в условиях комплексов с промышленной технологией производства.

Исследования по изучению влияния моциона сухостойных коров на их воспроизводительную функцию после отела были проведены в ОАО «Василишки» Щучинского района. В исследованиях изучали эффективность разных режимов активного моциона сухостойных коров. Для проведения исследований было сформировано четыре группы животных по 85-90 голов в каждой, аналогов по продуктивности, живой массе и физиологическому состоянию половых органов. Животные всех групп пользовались моционом в сухостойный период. Коровам 1-ой опытной группы осуществляли маршрутные прогулки по оборудованному скотопрогону шириной 17 метров на расстояние 500 метров в одну сторону, с содержанием в условиях пастбищного кормления, свободного доступа к селу, минеральной подкормке и воде в течение одного месяца; 2-я опытная группа находилась в тех же условиях моциона, кормления и содержания, но на период - два месяца. 3-я и 4-я контрольные группы содержались в сухостойный период в условиях выгульных площадок прилегающих к помещению комплекса, продолжительностью соответственно 1 и 2 месяца. Всем группам животных был организован свободный доступ к селу, минеральной подкормке и воде.

В дальнейшем эксперименте было изучено влияние различных условий содержания сухостойных коров и нетелей на их последующую молочную продуктивность и воспроизводительную способность. Исследования проводены на базе ОАО «Василишки», а также в научно-исследовательской лаборатории УО «Гродненский государственный аграрный университет». В опыте использованы нетели и сухостойные коровы черно-пестрой породы отечественной селекции, а также голштинской породы венгерской селекции, с удоем по наивысшей лактации от 4,2 до 8,4 тыс. кг молока.

Для этого было сформировано две группы коров-аналогов - опытная и контрольная, по 85 голов в каждой. При отборе учитывались следующие показатели: молочная продуктивность за предыдущую

лактацию, возраст в лактациях, физиологическое состояние половых органов, сроки запуска и продолжительность сухостойного периода.

Коровы опытной группы в течение сухостойного периода находились на пастбище в течение светового дня. Коровы контрольной группы - в секциях помещения комплекса для сухостойных коров, с возможностью свободного выхода на выгульные площадки. За состоянием обмена веществ следили по показателям сыворотки и плазмы крови. Общий белок (г/%) определяли рефрактометрическим методом, общий кальций (ммоль/л) – унифицированным калориметрическим методом, неорганический фосфор (ммоль/л) – молибдатным UV методом, щелочной резерв (об. % CO<sub>2</sub>) – диффузионным, каротин (мг/%) – методом фотометрии. Контроль показателей сыворотки и плазмы крови проводился у 49% (84 гол. из 170 гол.) поголовья коров обеих групп в начале и в конце сухостойного периода. Содержание гемоглобина (г/л) в крови всех коров обеих групп определяли в конце сухостойного периода с использованием гематологического анализатора MEDONIC SA-620 (Швеция).

*Клинические исследования* проводили путём термометрии, определения частоты дыхания и пульса у всех животных после запуска дважды: на 3-й день (начало опыта) и 40-й (на конец опыта), общепринятыми методами.

Коэффициент рефракции цервикальной слизи, взятой у коров – потенциальных доноров эмбрионов перед осеменением, определяли по Горбунову Ю.А. (авторское свидетельство №1146036), показатель глубины проникновения сперматозоидов в цервикальную слизь по методике Соколовской И.И., Скопец Б.Г. [119] в нашей модификации. При этом использовали стеклянные капилляры E.T.-Pipetten 202010 (Германия) промышленного изготовления, длиной 7,5 мм и внутренним сечением капилляра 0,3 мм. Заполнение их цервикальной слизью осуществлялось по специальной методике, непосредственно перед работой с животными. С использованием микроскопа, подключенного к компьютерной системе анализа изображений Bioscan, устанавливали расстояние, на которое спермии продвинулись за 20 минут (учет по самому дальнему сперматозоиду), с момента соединения концов капилляра и пайеты с размороженной спермой.

После растела коров обеих групп учитывали следующие показатели: оплодотворяемость от первого осеменения; продолжительность сервис-периода; среднесуточный удой коров на 14 день лактации; случаи анафродизии и «тихой» охоты, эндометритов и др. заболеваний, а также рост и развития телят после отёла.

*На втором этапе* – проводили исследования по извлечению, оценке, а также пересадке эмбрионов, полученных от коров, согласно «Рекомендаций по трансплантации эмбрионов в молочном и мясном скотоводстве» [109]. Замораживание эмбрионов проводили двумя

способами: традиционным (контрольная группа) - с использованием замораживателя английского производства марки «DB 1», а также с использованием высококонцентрированных защитных сред и процесса витрификации (опытная группа), в ускоренном режиме, без применения программного замораживателя по специальной запатентованной нами методике [132]. Научно - хозяйственные опыты проведены в РУСП «Племзавод «Россь» Волковысского района Гродненской области - на коровах-донорах с удоем от 8,2 до 11,5 тыс. кг; жирностью 3,7...4,1%. Возраст коров находился в пределах от 2 до 5 лактаций. В качестве реципиентов использовали телок в возрасте - 16...19 месяцев с живой массой 380...430 кг.

Изучали влияние моциона на уровень полиовуляции у коров - доноров, выход, жизнеспособность и приживляемость замороженно - оттаянных эмбрионов. Их дифференцировали по качеству («отличные», «хорошие», «удовлетворительные», «не пригодные к пересадке»), а также по стадиям развития (морулы и бластоцисты - ранние и поздние) и др. в соответствии с требованиями рекомендаций [109].

Для изучения различных режимов моциона сухостойных коров на их последующую воспроизводительную функцию было сформировано 3 группы коров-аналогов по породе (чёрно-пёстрая), возрасту (две-четыре лактации), физиологическому состоянию (сухостойный период), а также молочной продуктивности. Схема опыта представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Схема опыта по изучению режима моциона

Группы, голов	Вид и режим моциона
1. Контрольная, n =32	Пассивный с возможностью свободного выхода на выгульную площадку в течение дня
2. Опытная, n =31	Активный принудительный по скотопрогонной дорожке до пастбища (+ пастьба весь сухостойный период в течение дня) и обратно. Общее расстояние по скотопрогону 2 км
3. Опытная, n =34	Активный принудительный по кольцевому маршрутному тренажёру на 3 км в 2 этапа: -первый: 2 км (т.е. 8 кругов) по скотопрогонной дорожке вокруг загона + содержание на пастбище -второй: 1 км (4 круга) перед возвращением в помещение комплекса в конце первой половины дня

В сравнительном аспекте и по общепринятым методикам изучали показатели: продолжительность сервис-периода, индекс осеменения, оплодотворяемость от первого осеменения, удои за лактацию, течение родов, случаи задержания последа (свыше 10 часов), послеродовые заболевания (эндометрит, фолликулярная киста, персистентное жёлтое тело и др.).

Акупунктурный метод исследования функционального состояния половых органов животных проводили на 30 коровах-донорах с удоем от 8,2 до 11,5 тыс. кг молока, принадлежащих РУСП «Племзавод «Россь» Волковысского района Гродненской области, а также в научно-исследовательской лаборатории УО «Гродненский государственный аграрный университет». При этом использован ветеринарно-диагностический прибор (ВДП) по специальной методике. Его использование обеспечивало контроль за процессом восстановления функции половых органов посредством измерения диаметра при переходе из состояния сплошной зоны (10-40 см<sup>2</sup>) электрокожного сопротивления в точках акупунктуры (ТА), отражающих функцию половых органов на поверхности кожи [52, 81, 133]. До настоящего времени не проводилась оценка физиологического состояния репродуктивных органов у высокопродуктивных коров-доноров в зависимости от условий их содержания.

*Хронометраж поведения животных.* Поскольку одним из объективных показателей влияния внешней среды на организм является поведение животных в течение суток, на 9 коровах-аналогах из каждой группы проведены хронометрические наблюдения (всего 18). При этом учитывали начало и конец каждой поведенческой реакции: приёма корма и воды, жвачки, сна, а также остальное «свободное» от указанных занятий время. При хронометраже коровы опытной и контрольной групп находились в местах своего обычного расположения.

*Условия содержания.* Коровы опытной группы в период сухостоя находились на пастбище в течение всего светового дня, контрольной группы - в помещении комплекса, где они получали измельченную зеленую массу из клеверо-тимофеечной смеси. После отёла в сравнительном аспекте по группам животных учитывали следующие показатели: оплодотворяемость от первого осеменения; продолжительность сервис-периода; среднесуточный удой коров на 14 день лактации; случаи эндометритов, анафродизии и «тихой» охоты; случаи заболевания телят в течение 14 дней после рождения.

Для осуществления ежедневного активного принудительного движения сухостойных коров и нетелей, а также новотельных коров с третьего дня после отёла (до перевода в секцию производства молока) нами использованы конструкции прямого или кольцевого скотопрогонов в комплексе с загонem для скота, оборудованных с

возможностью его использования как в летний, так и зимне-стойловый периоды года.

Сравнивая химический состав корма, получаемого сухостойными коровами обеих групп, можно сделать вывод, что сухостойные коровы опытной группы получали более полноценный зеленый корм на пастбище, чем коровы контрольной группы, находившиеся в течение сухостойного периода на комплексе. Они имели возможность больше передвигаться в пределах пастбищного загона, подвергались благоприятному воздействию факторов внешней среды, что способствовало поедаемости корма.

*Акупунктурный метод диагностики функционального состояния половых органов у коров-доноров.* Впервые в медицинской практике В.Г. Адаменко в 1969 году привёл перечень функциональных параметров точек акупунктуры на теле человека, как первичного звена в нервной дуге, рецепторами воспринимающих воздействие раздражителя, поступающего из внешней среды [2]. Автор в своих исследованиях основывался на измерении в области ТА (точки акупунктуры) электрокожного сопротивления при помощи специальных электронных приборов. При этом доказано, что площадь пониженного электросопротивления изменяется в зависимости от состояния органа или системы органов, которые она представляет. На животных Казеевым Г.В., Варламовым Е.В., Старченковой А.В. [52] установлена та же закономерность. Отмечают, что при патологии половых органов биологически активная точка трансформируется в зону пониженного электрокожного сопротивления, имеющую диаметр от 5 мм и выше. При этом авторами разработана и внедрена в производство конструкция высокоточного и простого в применении ветеринарно-диагностического прибора (ВДП) для установления функционального состояния половых органов сельскохозяйственных животных в норме и при патологии. Кроме того, при его использовании удастся контролировать процесс восстановления функции органа, ориентируясь по уменьшению диаметра перехода из состояния сплошной зоны (10-40 см<sup>2</sup>) электрокожного сопротивления в ТА размером менее 5 мм. В дальнейшем, Ю.А. Горбуновым и др. [30, 31], с использованием этого прибора и последующим контрольным убоем подопытных животных было уточнено, что размер точек акупунктуры до 10 мм у коров и 5 мм у свиноматок следует относить к естественным изменениям в репродуктивных органах животных. Размер свыше указанных величин отражает либо смену доминантного состояния организма (роды, охота), либо патологические изменения в органах. Доказано, что путём определения активности некоторых специфических БАТ (биологически активные точки) можно диагностировать болезни яичников и матки без конкретизации формы патологии. Применение данного метода экспресс-диагностики позволяет своевременно выявить патологические

процессы в репродуктивных органах и вести контроль за эффективностью курса лечения.

Поиск ТА обеспечивается путём регистрации разности потенциалов между искомой точкой и окружающей её поверхностью тела. Выполняется путём перемещения щупа в участке предполагаемого расположения точки. При попадании одного из электродов в место ее нахождения загорается индикаторная лампочка и отклоняется стрелка прибора. Перемещение электрода в разных направлениях позволяет определить степень трансформации ТА в зону пониженного электрокожного сопротивления. По результатам измерения можно судить о степени функционального напряжения изучаемого органа, который она представляет, а также результативности опосредованного акупунктурного воздействия на него. При постепенном снижении стимулирующего эффекта на конкретный орган площадь зоны точки будет уменьшаться.

Одним из важных компонентов стимулирующего действия акупунктуры на организм животных служит активизация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. Раздражение ТА оказывает активизирующее воздействие на процесс секреции гормонов гипофиза, которые в свою очередь стимулируют функцию периферических эндокринных желез - щитовидной, паращитовидной, половой, надпочечников. Также установлено влияние акупунктурного воздействия на секрецию адренокортикотропного, соматотропного, лютеинизирующего и фолликулостимулирующего гормонов, уровень инсулина в плазме и кортикостероидов. Важным эффектом акупунктуры является повышенная концентрация в крови АКТГ, бета-липотропина и бета-эндорфина, синтезируемых в гипоталамусе. Эти гормоны участвуют в реализации процесса акупунктурного обезболивания. Так, введение дексаметазона, тормозящего секрецию АКТГ и бета-липотропина, резко снижало анальгетический эффект акупунктуры [53].

Местная реакция в ответ на раздражение ТА обусловлена рефлекторной и общей вегетативной реакцией. Она выражается в изменении кровенаполнения участка кожи, повышении температуры, чувствительности, возрастании электрического потенциала и сопротивления, а также сопровождается комплексом обострённых ощущений в случае длительной импульсации энергии в нервные центры. Возникающая вслед за этим отраженная (сегментарная и общая) реакция организма в свою очередь влияет на состояние периферических рецепторов и тканей в зоне действия.

Местная реакция осуществляется по принципу аксон-рефлекса, а углубляется за счет метаболических и гуморальных местных реакций. В дальнейшем усиливается за счет возвратной волны реакций организма, достигающей периферии тела. Участие вегетативной нервной системы

обеспечивает возможность мобилизации ресурсов организма для немедленного действия: быстро (в сторону усиления) изменяется деятельность сердечнососудистой системы, высвобождается глюкоза, депонированная в форме гликогена в печени, перераспределяется кровоснабжение, и кровь направляется в функционально более напряженно работающие в данный момент органы и ткани. В них поступают вещества, способные выделять больше энергии, доставить большее количество кислорода, повысить устойчивость организма к патологическим факторам.

Сегментарная реакция представляет собой метамерно обусловленный ответ организма. Схематически это изображено на рисунке 4.

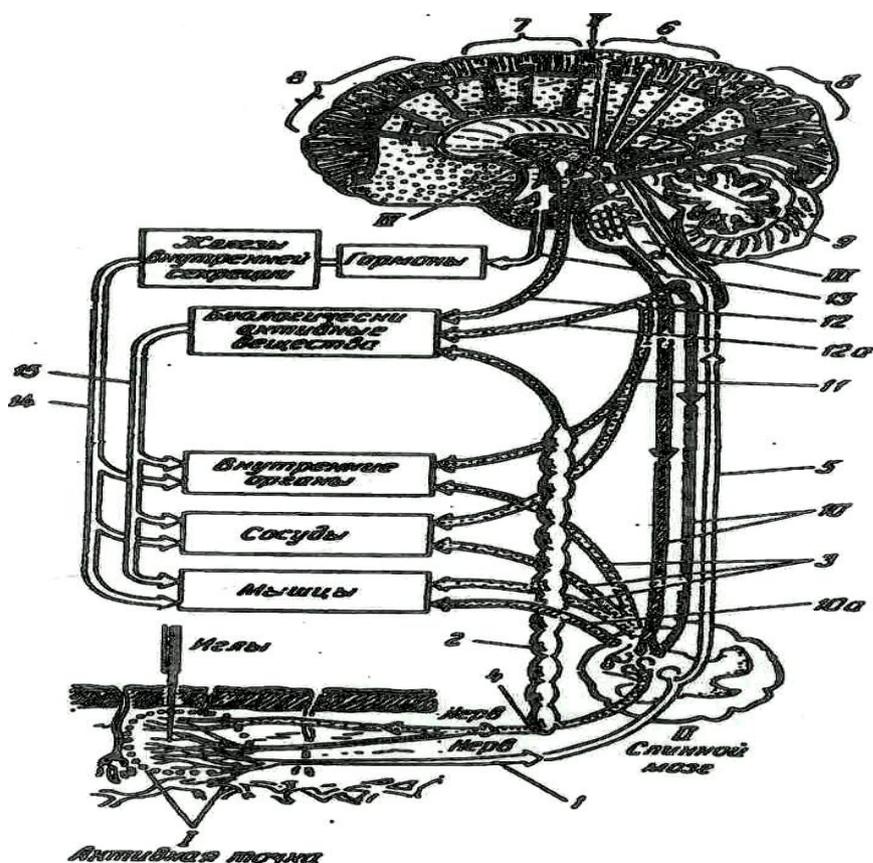


Рисунок 4 - Схема ответной реакции нейрогуморальной системы на раздражение биологически активной точки

Нервные импульсы, вызванные раздражением точки, следуют по афферентным волокнам (1) к спинному мозгу (2). От возбужденных сегментов его пояснично-крестцовой части по эфферентным путям через вегетативные ганглии идут импульсы к половым органам, их кровеносным сосудам и мускулам. Далее возбуждение передается по афферентным путям спинного мозга (5) в ретикулярную формацию (III) ствола мозга и таламуса, а также в гипоталамус (IV).

Возбужденный гипоталамус выделяет нейрогормон (13), с помощью которого стимулируется выработка гормонов гипофиза, и

благодаря им влияет на другие железы внутренней секреции, изменяя их функцию. Биологически активные вещества (15) и гормоны желез внутренней секреции (14) воздействуют на соответствующие внутренние органы, дополняя или усиливая влияние на них со стороны спинномозговых ганглиев. Метамерная реакция основана на принципе соответствия отделов спинного мозга внутренним органам.

Для осуществления акупунктурного метода диагностики функционального состояния половых органов коров-доноров эмбрионов было сформировано 2 группы животных-аналогов по породе (чёрно-пёстрая), возрасту (две-четыре лактации), физиологическому состоянию (сухостойный период), а также молочной продуктивности. Схема исследований представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Схема опыта по изучению разных видов моциона коров - потенциальных доноров эмбрионов

Группы, голов	Вид и режим моциона
I. Контрольная, n =15	Пассивный, с возможностью свободного выхода на выгульную площадку в течение дня
II. Опытная, n =15	Активный принудительный по скотопрогонной дорожке до пастбища (+ пастьба в течение светового дня) и обратно. Общее расстояние по скотопрогону 2 км

Поиск точек и оценку их функционального состояния производили ветеринарно – диагностическим прибором (ВДП; рис.5), согласно рекомендаций по применению [52,81], который позволяет:

- выполнить топографический поиск точек акупунктуры;
- определить площадь точки в процессе трансформации в активную зону при функциональном напряжении органа;
- контролировать эффективность терапевтического воздействия по динамике изменения площади электрокожного сопротивления точки;
- проводить отбор точек, отражающих функцию конкретных органов организма животных.

Поиск точек акупунктуры (ТА) обеспечивается путём регистрации разности потенциалов между искомой точкой и окружающей её поверхностью тела (пассивный электрод фиксируется на корне хвоста; рис. 5-3).

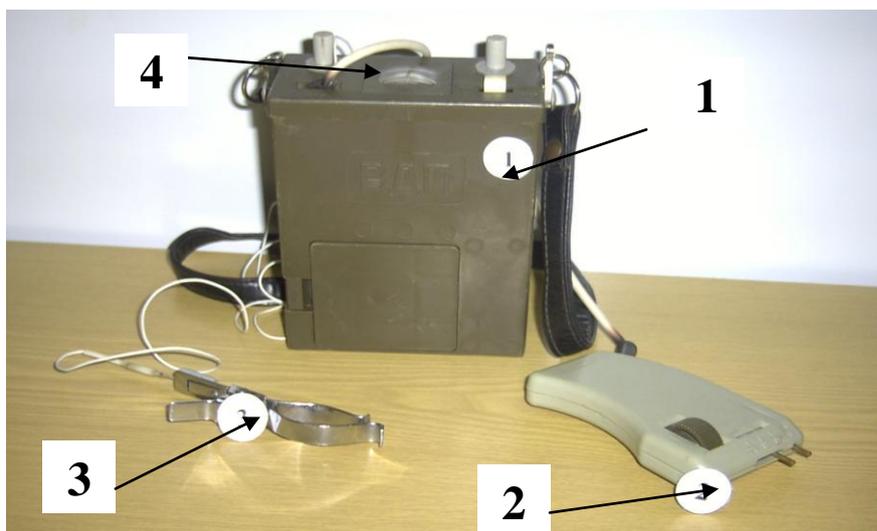


Рисунок 5- Ветеринарно-диагностический прибор

Выполняется путём перемещения щупа активного электрода (рис. 6 - 2) в участке предполагаемого расположения точки, согласно атласа по акупунктуре. При попадании одного из электродов в место ее расположения, загорается индикаторная лампочка и отклоняется стрелка прибора (рис. 5-4). Перемещение электрода в разных направлениях позволяет определить степень трансформации ГА в зону пониженного электрокожного сопротивления. По результатам измерения её диаметра можно судить о степени функционального напряжения половых органов.

В опытной и контрольной группах использовали ГА, отражающие функцию яичников и матки, № 35, 40, 41, 45 (рис.6а), а также 7 (рис.6б), которые расположены согласно атласу ГА:

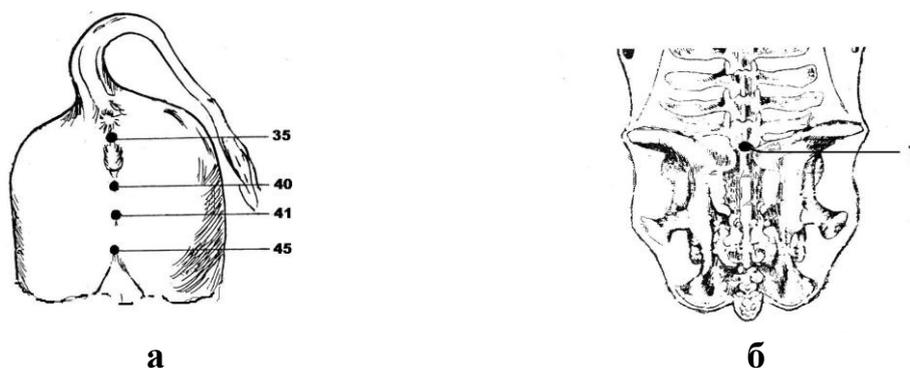


Рисунок 6 - Миотопическое (а; вид сзади) и остеотопическое (б; вид сверху) расположение БАТ, отражающих функцию половых органов

№35 - на медиальной линии тела между анусом и вульвой (середина промежности);

№40 - на медиальной линии тела на расстоянии 2-х поперечников пальцев под вульвой;

№41 - на медиальной линии тела на расстоянии 6-ти поперечников пальцев под вульвой;

№45 - на медиальной линии тела, на верхушке углового контура молочного зеркала.

№7 - на дорсомедиальной линии тела в углублении между остистым отростком последнего поясничного позвонка и первым крестцовым позвонком.

Воздействие на них любым из раздражителей вызывает ответную реакцию организма в пределах одного сегментарного или нескольких вегетативных метамеров. Физиологическая связь точек с яичниками осуществляется через нервные волокна каудально-брыжеечного симпатического ганглия, формирующего нервные сплетения вокруг яичниковой и краниальной маточной артерии.

*Рефрактометрический метод диагностики репродуктивной функции у коров.*

В настоящее время общепризнано, что определяющим фактором при отборе коров для осеменения является объективная диагностика состояния их репродуктивных органов. Причем, для гормональной стимуляции проблемных по воспроизводству животных следует отбирать не ранее, чем через 1,5-2 месяца после отела. При этом уменьшение размеров матки до первоначальных (дородовых) размеров не может служить гарантией готовности давать эмбрионы высокого качества. Такой гарантией может быть, например, проведение исследований физико-биологических свойств точковой слизи во период охоты которое дает возможность своевременно определить готовность половых органов к зачатию [26, 32].

В результате других исследований установлено, что состояние всех участков половых путей и физико-биологические свойства секреции слизистых оболочек у самок закономерно связаны с функцией их яичников. На этом основаны методы, пользуясь которыми можно определить оптимальные для зачатия сроки осеменения коров. Известно много других аналогичных методов: по рефлексу неподвижности у коров, интенсивности покраснения слизистой оболочки влагалища, прозрачности или степени помутнения выделяющегося из половых путей самки секрета, времени, прошедшему после начала охоты. Реже используют для этого ультразвуковой диагностический прибор, коров с кистами яичников (нимфоманок) и специально подготовленных собак, наблюдение за поведением животных с помощью телевидения и др. [27, 46, 47, 54, 125]. Однако органы чувств не могут с достаточной точностью определить качественные и количественные изменения, происходящие в половых путях самок [5,8,18,19,20,21]. Ограниченность органов чувств компенсируется посредством применения приборов. Приборы - важнейшие средства исследования микропроцессов, которые недоступны непосредственному восприятию человека. Так, более

точный результат можно получить по микроскопической картине кристаллизации секрета половых путей самки, взятого у коровы во время течки, а также изменению его степени вязкости и эластичности посредством специальных приборов. Причём, для успешного использования искусственного осеменения очень важно точное определение половой охоты. Ошибки в наблюдениях и интерпретациях признаков эструса приводят к значительным экономическим потерям, выражающимся, в частности, в увеличении межотёльного периода. Считается, что убытки при пропуске одного полового цикла (21 день) составляют 16 фунтов стерлингов. По другим данным, каждый лишний день сверх 365 дней периода между отёлами обходится в дополнительные 850 лир [146, 170].

Низкое содержание прогестерона в молоке не является положительным индикатором эструса, а высокая концентрация - определённое подтверждение его отсутствия, несмотря на то, что животное может проявлять признаки эструса (ложная охота). Количество коров, находящихся вне или близко к эструсу, варьирует от 0 до 60% животных в стаде [120,144,187]. Важнейшей проблемой для современных промышленных комплексов является проявление «незаметной» или «тихой» охоты у коров. При почти 50% - й овуляции симптомов течки и охоты не наблюдается. В целом у 80% обследованных животных не менее 1 раза наблюдалась «незаметная» охота.

Считается, что на проявление симптомов половой охоты в значительной степени влияет обеспечение животных энергией. В течение первых недель после отёла баланс энергии отрицательный, поскольку именно высокопродуктивные коровы на ранней стадии лактации уже не могут получать необходимую энергию с кормом [105,123,220]. Чтобы компенсировать дефицит энергии механизм обмена веществ мобилизует собственные запасы энергии в виде жира, а это сказывается на гормональном балансе, поскольку прогестерон в виде жирорастворимого гормона в период образования жёлтого тела в значительном количестве накапливается в жире. Усиленная мобилизация в период течки приводит к заметному повышению минимальной концентрации прогестерона в крови и молоке, которая может быть достаточной для подавления симптомов охоты [93,147]. В хозяйствах, где ведут трёхкратное наблюдение за охотой, удалось выявить до 90% случаев охоты, но, несмотря на это, искусственное осеменение иногда всё равно проводили не в оптимальные сроки. Слабо выраженные симптомы течки и не чёткие клинические признаки охоты обуславливают высокий процент ошибочного осеменения. Например, 45,4% всех проведённых осеменений не привели к зачатию. Почти половина этих осеменений была проведена в ошибочные сроки (36,7 % - слишком рано, 11,5 – в период образования жёлтого тела). Для

устранения потерь, связанных с неправильным определением оптимального времени осеменения, которые только в Германии составляют 0,5 млрд. евро в год, следует проводить контроль с момента проявления течки путём однократного, в течение дня, взятия пробы молока. Минимальные различия в содержании прогестерона в период течки можно определить с помощью чувствительного радиоиммунологического метода. Этот метод выявления оптимального времени осеменения наиболее точный, эффективный и распространённый в европейских странах [87,88,124, 209, 224].

В ряде других исследований установлено, что наибольшая оплодотворяемость после осеменения была при низких концентрациях прогестерона в молоке, однако 25,6% коров на фермах и 37,7% в приусадебных хозяйствах оплодотворялись при высоком уровне прогестерона (28,8 ммоль/л), предельном для нормальной активности жёлтого тела. Важным этапом в развитии РИА – метода стало появление публикаций, сообщающих, что определение прогестерона в молоке можно использовать для диагностики патологических изменений в яичниках. Проблема в том, что часто трудно дифференцировать овариальные кисты на фолликулярные и лютеиновые посредством пальпации. Однако, если овариальная киста определена пальпацией, дифференцирование можно провести, определяя концентрацию прогестерона в молоке. Коровы, в молоке которых концентрация прогестерона низкая, имеют фолликулярные кисты, высокая – лютеиновые кисты. Наличие фолликулярных кист можно проконтролировать путём двукратного взятия проб с интервалом 7 дней, т. е. в день проведения искусственного осеменения и на 7 день. Отсутствие увеличения показателей свидетельствует о наличии кисты [153].

Путём определения концентрации прогестерона методом РИА также была установлена связь укороченных половых циклов с сезоном года или молочной продуктивностью [18,19,20,21,89]. Это дало возможность установить интервал от отёла до начала лютеиновой фазы эстрального цикла. Авторы утверждают, что в настоящее время не существует единого мнения относительно времени суток отбора проб молока или крови для определения в них гормонов. Аналогичная ситуация сложилась и для методов подготовки взятых проб. Такой неупорядоченный подход приводит к тому, что процент правильной диагностики носит весьма переменный характер - на уровне от 70 до 90% [63, 86].

По мнению других исследователей, наиболее точный результат диагностики функционального состояния половых органов коров в период охоты можно получить путём измерения физико-биологических свойств цервикального течкового секрета коров, который существенно изменяется при смене физиологического состояния организма и

функции матки и яичников. Выяснено, что эти изменения, происходящие в период течки и охоты, наиболее связаны с оплодотворяемостью [67,190]. Эпителиальные клетки шейки матки и верхней части влагалища постоянно секретируют в период между течками, а также во время беременности слизистый секрет, который отражает физиологическое состояние половых органов животных, указывает на определенные изменения протекающих процессов в матке и яичниках. Основным компонентом, который его образует – муцин или гликопротеины – вещества, молекулы которых состоят из углеводной части, т. е. гликозаминогликана и белка, связанных между собой ковалентной связью. Поэтому к отличительным физико-биологическим свойствам муцина относится способность давать метохромазию (свойство клеток и тканей окрашиваться в присутствии хромотропных веществ в тон, отличающегося от цвета красителя). В биологических объектах такими хромотропными веществами чаще являются мукополисахариды или гликозаминогликаны. Это объясняется полисахаридной структурой углеводной части муцина. Эпителиальный муцин играет роль биологических протекторов, защищающих слизистые оболочки от физических воздействий внешней среды, проникновения в половые органы микробов и вирусов.

Установлено, что во время беременности в цилиндрических клетках эпителия шейки матки под влиянием эндогенного прогестерона происходит накопление густой слизи (муцина), которая затем выталкивается в канал шейки матки, где образует пробку из густой уплотнённой желтоватой массы. Первая половина течки характеризуется наличием большого количества стекловидно–прозрачного секрета во влагалище. Он, в начале, загустевает, а затем теряет слизистый характер и образует мазеподобную консистенцию. Секрет имеет способность на начальном этапе проявления течки впитывать в себя большое количество жидкости, выделяемой слизистой оболочкой шейки матки, в связи с чем концентрация гликопротеинов и плотность секрета заметно снижаются. Так продолжается на протяжении всего периода охоты. По её окончании, когда набухание переходит в пептизацию, он теряет эластичность и становится вязковатой жидкостью, слабопроницаемой для сперматозоидов. Установлено, что основным компонентом слизистых секретов животного происхождения - муцин, который содержится в слюне, секретах слизистой оболочки желудка. Из цервикальной слизи выделен муцин, который сходен со специфическими мукопротеидами, но имеются данные на незначительные отличия в составе углеводного компонента цервикального мукопротеида, выделяемого при беременности [55].

Наиболее тесно коррелировала с оплодотворяемостью эластичность течковой слизи, измеряемая специальным прибором “эластомер”. При наивысшей эластичности оплодотворяемость достигала 90%. По

мнению авторов, она наиболее отчётливо связана с результатами осеменения и по этому показателю можно с высокой степенью точности судить о готовности самки к зачатию. Получают максимальную оплодотворяемость (88%) при показателе эластичности слизи от 21 до 30 см. Такой показатель достигается в момент установления охоты быком-пробником, т.е. в первой её половине. Если до 2 часов от её начала эластичность слизи составляла 16,7 см, то через 6 часов она становится самой эластичной – 24,7 см. Повышение было статистически достоверным.

Изменение эластичности в период охоты авторы объясняют тем, что в полимерных макромолекулах муцина (гликопротеинов) при набухании разрываются некоторые молекулярные связи и в структурной решётке слизи эти связи между полипептидными цепями становятся более разряжёнными, пружинящими. При дальнейшем оводнении студня эти пружинящие связи разрушаются, а набухание его переходит в стадию пептизации. При изучении микроскопической картины сухих неокрашенных мазков цервикального секрета было установлено, что образующиеся при его высыхании формы кристаллизации отражают физиологическое состояние животного. Способность выделяемой при охоте слизи образовывать кристаллы, видимые на предметном стекле, была названа феноменом «листа папоротника» [73, 104].

Известно, что созревание фолликула во время охоты сопровождается нарастанием эстрогенов в организме, которые стимулируют секрецию шейных и вестибулярных желез. Такая же картина наблюдается и в случае повышения тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Во время наибольшей готовности организма коровы к зачатию степень ослизнения достигает своего максимума, что создаёт благоприятные условия для осеменения. Ю. А. Горбуновым [115] установлено, что при плотном фолликуле первой степени зрелости, а также при незначительном его увеличении до 10-12 мм в диаметре и при одновременно тугой флюктуации фолликулов (вторая степень) у животных отмечен самый низкий процент зачатий (от 0 до 50%). По мере дальнейшего его созревания число случаев оплодотворяемости увеличивалось. При третьей степени зрелости она была уже в пределах от 69 до 76%. Четвёртая степень (стадия размягчения фолликула) отличалась максимальным числом стельных животных и составляла 71 - 87%. При определении времени осеменения, по признакам течи и степени раскрытия канала шейки матки, оптимальным сроком осеменения считается период, когда наступает помутнение цервикально-влагалищного секрета, отмечается минимальная вязкость и наибольшая растяжимость (эластичность) секрета. С другой стороны, закрытие канала шейки, а также выделение из влагалища слабо эластичного, липкого (с белёсым оттенком) секрета свидетельствует об уже завершившейся овуляции.

В результате широкомасштабных и многолетних исследований автором установлено, что в данном случае, результативность искусственного осеменения коров и тёлочек снижается на 30–47%. При введении спермы в хорошо раскрытый канал шейки матки (за 3-ю складку) количество зачатий от первого осеменения составляет от 58 до 77%, а в случае введения её за первую складку – от 9 до 23% [45].

Учитывая такой же физиологический механизм, Hamilton S.A. et al. [168] разработали и успешно применили для уточнения времени осеменения коров в период охоты высокоточные аппараты. К ним относятся:

1. Электронный передатчик импульсов, закреплённый в шейке коровы, передатчик-приёмник, воспринимающий и фиксирующий частоту импульсов; счётчик, подсчитывающий их интенсивность и запоминающее устройство, регистрирующее номер коровы и полученные результаты обследования.

2. Специальный эластичный зонд с двумя парами электродов, для контакта с каудальной частью слизистой шейки матки – на дорсальной и вентральной поверхностях. Зонд соединён со шкалой регистрации величины электрического сопротивления.

Таким образом, вышеуказанные методы исследований позволяют определить оптимальное время для осеменения. Однако значительная их сложность, трудоёмкость, недостаточная гигиеничность и точность некоторых из них, касающихся современных условий проведения научных экспериментов, а также необходимость иметь высокую квалификацию большого числа специалистов ограничивает широкое применение большинства этих методов в условиях производства. На высокопродуктивных коровах, с наивысшим удоём за лактацию 9 тысяч кг молока и более, такие исследования не проводились.

В связи с этим необходим объективный, широкодоступный, простой и в то же время точный способ определения готовности половых органов коров-доноров к плодотворному осеменению с целью получения максимального количества пригодных для трансплантации эмбрионов, как один из наиболее важных элементов в общей технологической цепи метода трансплантации эмбрионов.

*Цель и задачи исследований.* Целью исследований было научно обосновать и разработать комплекс биотехнологических приёмов повышения воспроизводительной способности коров с использованием активного моциона, оценки качества спермы по состоянию акросом спермиев и криоконсервации эмбрионов.

В соответствии с целью работы были поставлены следующие задачи:

1. Изучить основные причины яловости и степень влияния оптимального режима активного моциона на воспроизводительную способность коров.

2. Оценить воспроизводительную способность коров-первотелок, отечественной и зарубежной селекции. Усовершенствовать приёмы профилактики бесплодия и яловости в условиях МТК.

3. Установить связь между биологическими свойствами заморожено-оттаянной спермы и результатами осеменения. Выяснить возрастную динамику живой массы телят.

4. Выяснить результативность применения метода трансплантации заморожено – оттаянных эмбрионов, в зависимости от условий содержания коров – доноров.

5. Рассчитать экономическую эффективность применения комплекса биотехнологических приёмов повышения воспроизводительной способности коров.

Биометрическую обработку материалов исследований производили по П.Ф Рокицкому (1976) на персональном компьютере с использованием стандартных программ «Статистика», «Корреляционный анализ», «Пошаговая множественная регрессия». Достоверность связи между признаками определяли по таблице необходимых значений коэффициента корреляции. В работе приняты следующие обозначения уровня значимости P: \*P< 0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001.

### **3. Установление причин яловости коров в условиях МТК. Совершенствование организации работы по воспроизводству**

Эффективность производственной деятельности промышленных молочных комплексов во многом зависит от того, насколько принятая технология соответствует биологическим потребностям животных. Интенсификация молочного животноводства и перевод его на промышленную основу более всего повлиял на обменные процессы в организме стельных сухостойных коров. Вследствие отсутствия активного моциона, недостатка солнечной инсоляции в организме нарушается синтез витамина Д, а это ведет к нарушению минерального обмена и снижению продуктивности животных. В таких условиях у коров на 30% снижается потребление кислорода, нарушается белковый обмен, в мышцах происходит потеря гликогена, при этом ослабевает тонус мышечной ткани, в том числе и половых органов, развивается слабость конечностей, изменяется деятельность сердечно-сосудистой системы, понижается общая функциональная деятельность организма и, следовательно, снижается молочная продуктивность [57].

Скученное содержание, в сочетании с гиподинамией, вызывает у животных вялость, снижение аппетита и эффективности использования кормов, отмечается понижение естественной резистентности организма. Несоответствие факторов микроклимата физиологическим

потребностям организма, содержание животных преимущественно при искусственном освещении оказывает влияние не только на снижение продуктивности, но и вызывает систематические функциональные нарушения, предрасполагающие к развитию таких заболеваний, как послеродовые эндометриты и персистентные желтые тела, маститы, копытная гниль. Учащаются случаи анафродизии и «тихой» охоты, при одновременном ослаблении регуляторных механизмов организма и адаптации к изменению факторов внешней среды.

Трехлетний опыт работы в условиях молочных комплексов ОАО «Василишки» Щучинского района Гродненской области указывает, что моцион необходим для всех видов животных, но особенно важен для стельных сухостойных коров и в послеродовой период. Нами установлено, что в случае отсутствия моциона в этот самый сложный для животных физиологический период, или если он носит пассивный характер, у них развивается состояние гиподинамии из-за недостатка двигательной активности, характеризующееся снижением естественной резистентности, частыми случаями снижения репродуктивной функции по причинам, указанным в таблице 5.

Таблица 5 - Основные причины яловости коров

Диагноз в послеродовой период	Го-лов	%	Причины яловости
1	2	3	4
Эндометрит; миометрит; меома и соединительно-тканые спайки в рогах матки	23	10	Травмы матки при отделении последа и родовспоможении, по причине гиподинамии в сухостойный период
Лютеиновые и фолликулярные кисты; персистентные желтые тела (ПЖТ)	35	15	Нарушение рубцового пищеварения и гормонального статуса, из-за понижения резервной щелочности организма и недостатка каротина. Ацидоз рубца.
Гипофункция яичников	24	10	Характерно для коров с заболеваниями конечностей (твердый пол, постоянно мокрые ноги, контакт здоровых и больных животных)

Продолжение таблицы 5			
1	2	3	4
Клиническая норма, т.е. наличие желтых тел полового цикла и фолликулов в яичниках	135	57	Анафродизия и «тихая охота» по причине гиподинамии у коров в условиях скученного их содержания
На основании клинической нормы и хронометража поведения	18	8	Пропуск охоты из-за отсутствия налаженного контроля за ее течением ночью, в раннее и позднее время суток.
Всего	235	100	

В 57% случаев в яичниках одновременно пальпировались остаточные желтые тела предыдущего полового цикла и фолликулы на разных стадиях их роста и развития (рис.7; 3а и 3б). В 15% - персистентные жёлтые тела, лютеиновые кисты (рис.7; 4 и 5) в послеродовой период и некоторые другие причины, от общего числа выявленных причин яловости коров.

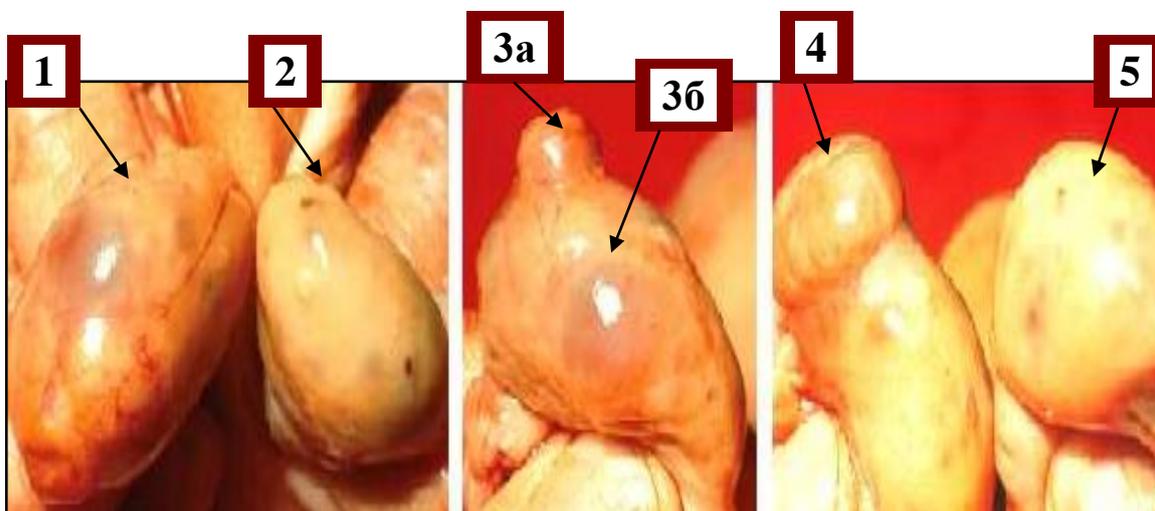


Рисунок 7 – Основные функциональные изменения в яичниках яловых коров

1 - Зрелый фолликул (4 - я степень зрелости); 2 - Гипофункция яичника; 3а и 3б - Остаточное жёлтое тело с одновременно зреющим фолликулом (2 степень зрелости) в случае пропуска охоты у коровы; 4. Персистентное (задержавшееся) жёлтое тело; 5. Лютеиновая киста

По результатам исследований нами разработана схема искусственной регуляции полового цикла, предусматривающая 4 последовательных этапа работы с животными (табл.6): - первый: организацию и проведение активного моциона сухостойных коров в пастбищный и стойловый период (1-й этап данной схемы);

Таблица 6 - Схема искусственной регуляции

<p style="text-align: center;"><b>ЭТАП 1</b></p> <p>Организация <i>активного моциона сухостойных коров</i>:  <u>летом</u> - для загонной пастбы в течение светового дня (электропастух);  <u>в стойловый период</u> - ежедневная 30 - 40 минутная принудительная прогулка, включающая передвижение по специальному кольцевому скотопрогону или традиционным методом - по прямому скотопрогону (до загона) для временного содержания скота. Через 40 минут коров возвращают обратно.</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЭТАП 2</b></p> <p>1. За 30 и 20 дней <u>до отёла КМП</u> (в дозе 20 мл. + <i>тетравит</i> -10 мл, внутримышечно, двукратно.  2. <u>Работа в родильном отделении</u>  В случае не отделения последа через 1,5 - 2 дня после отёла применяют механическое поэтапное его отделение методом наружного подтягивания (в момент когда корова тужится).  В каждый из 10-15 таких моментов осуществляют лёгкое подтягивание последа, который выходит за первый этап на 20-30 см. Повторный этап - через каждые сутки. Послед не обрывать.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ЭТАП 4</b></p> <p><u>Работа в цеху производства молока:</u> - Не приходящих в охоту коров в период с <u>35 - 40</u> дней после отёла ректально исследуют на патологию: гипофунк-ция яичников, ПЖТ, лютеиновая киста (ЛК) и лечат по схемам:  1. <u>Гипофункция яичников:</u> КМП 20 мл + <i>тривит</i> 10 мл + ректальный массаж (трёхкратно) по 1 мин. (до ригидности матки), через каждые 2 дня - на третий. Контроль за проявлением охоты - через каждые 3 часа в процессе активного движения животных.  2. <u>ПЖТ и ЛК:</u> Просольвин 2 мл с возможностью фронтального осеменения через 72 часа после повторного введения препарата.</p>	<p style="text-align: center;"><b>ЭТАП 3</b></p> <p><u>Работа в родильном отделении:</u> - исследование коров в сроки <u>7-9</u> дней после отёла для установления нормального течения инволюции матки (наличие в выделениях слизи при отсутствии запаха лохиального разложения) или наличия эндометрита.  Внутриматочное введение препаратов коровам - лишь после удаления содержимого матки посредством ректального массажа, стимулирующего её сокращение.  Объём вводимого препарата контролируют по изменению размеров матки и количеству оставшегося экссудата, наличию запаха лохиального разложения, а также данным подтитровки на применяемый антибиотик.</p>

- второй: на начальной стадии организации активного моциона (в случае его отсутствия) осуществлять витаминно-минеральную их обработку и, при необходимости, механическое отделение последа в родильном отделении методом поэтапного подтягивания. Первое - начиная с 1,5 - 2 суток, следующее – на 3 сутки после отёла и т.д.

- третий: исследование коров в сроки 7 - 9 дней после отёла на установление клинических признаков эндометритов и их лечения;

- четвёртый: не приходящих в охоту коров в период с 35 по 40 дни после отёла ректально исследуют с целью установления причины её отсутствия, а также диагноза на патологические изменения в половых органах: анафродизия и пропуски охоты («тихая охота» по причине гиподинамии), персистентное жёлтое тело (ПЖТ), лютеиновая киста (ЛК) и индуцируют приход в охоту по специальным схемам их обработки.

На основании схемы искусственной регуляции разработана и внедрена в условия производства «Система зооветеринарных мероприятий по профилактике яловости и бесплодия маточного поголовья коров» (табл. 7) [95,96].

Таблица 7 – Система зооветеринарных мероприятий по профилактике яловости и бесплодия маточного поголовья коров

<b>№ п. п.</b>	<b>Наименование работ</b>	<b>Исполнители</b>
1	2	3

1	<p><b>Зоотехникам-селекционерам отделений:</b> ежедневно принимать и накапливать в компьютерной базе данные, поступающие от ветврачей-гинекологов и осеменаторов о физиологическом состоянии каждого животного стада.</p> <p>Используя банк данных, ежедневно, в начале рабочего дня, зоотехник-селекционер даёт указания ветврачу-гинекологу и осеменаторам, посредством выдачи списка номеров коров (можно продиктовать по телефону), имеющих следующее физиологическое состояние:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не приходящие в охоту в течение 35 - 40 дней после отёла (для обследования на причины отсутствия охоты);</li> <li>- не приходящие в охоту в течение 3 месяцев после последнего осеменения (исследование на стельность, а при её отсутствии – на патологию);</li> <li>- новотельные, растелившиеся в период с 36 по 48 часов (для установления факта отделения последа);</li> <li>- коров сроком 7-9 дней после отёла, для исследование на наличие эндометритов.</li> </ul> <p>Лечение эндометритов путём внутриматочного введения проводить лишь при отсутствии в выделениях слизи (муцина). Объём вводимого препарата контролировать по степени наполнения матки оставшимся после массажа экссудатом, наличие (или отсутствию) специфического запаха лохимального разложения, а также данным подтитровки на применяемый антибиотик.</p> <p>Результаты исполнения выданных указаний принимать от специалистов не позднее следующего дня и обновлять, таким образом, базу данных.</p>	Зоотехники–селекционеры отделений
Продолжение таблицы 7		
1	2	3
2	<p>За 2 мес. до растёла сухостойных коров и нетелей выделять в отдельные группы и организовать им активный моцион:</p> <p><i>В летний период</i> - по специально оборудованному прогону на отведённые участки пастбища, с условием:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержания здесь в течение светового дня;</li> <li>- использования электропастуха;</li> <li>- обеспечения водой, минеральной подкормкой, сеном.</li> </ul> <p><i>В зимний период:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- активный моцион по скотопрогону, в направлении специально огороженного стационарного загона для скота (размер из расчёта: 6 х 6 метра на 1 гол.);</li> <li>- оборудование в загоне яслей для скармливания животным сена.</li> <li>- режим моциона: продолжительность 30 - 40 мин., ежедневно, кроме морозов свыше 15°С, сильной метели или ветра.</li> </ul>	Руководитель; главный зоотехник; главный ветврач
3	Исключать из рациона корма с повышенной	Гл. зоотехник;

	кислотностью. Проводить биохимические исследования крови у 5% коров. По результатам исследований включать в рацион недостающие витамины, макро-и микроэлементы, осуществлять двукратную обработку коров тетравитом (10 мл) и КМП (20мл) за 30 и 20 дней дождаемого отёла.	гл. ветврач
4	За 3 дня до отёла коров и нетелей переводить в родильные отделения, тщательно очищенные, вымытые и продезинфицированные.	Зоотехники-селекционеры; ветврачи; зав. МТК
5	Регулярно проводить раннюю гинекологическую диспансеризацию коров. В случае задержания последа начинать его отделение в период между 36 и 48 часами после отёла, методом поэтапного ежедневного подтягивания. Вести журнал обследования стада в родильном отделении.	Ветврач-гинеколог МТК
6	На 7-9 день после растёла проводить гинекологическое обследование коров с целью выявления послеродовых заболеваний и принятия лечебных мер.	Ветврачи-гинекологи: МТК и райвет-станции
7	В период с 35 по 40 день после отёла исследовать коров, не пришедших в охоту, на наличие «тихой охоты» (установление жёлтого тела цикла и растущих фолликулов) или гинекологических заболеваний. Больным животным организовать активный моцион. Для здоровых-проводить комплексную стимуляцию инъекцией тетравита + КМП + ректального массаж половых органов, с выявлением охоты у этих коров ( в т.ч. дежурным ночным скотником) через каждые 2 часа.	Ветврачи гинекологи, зоотехники отделений и райплемстанции, осеменаторы
Продолжение таблицы 7		
1	2	3
8	Коров, проявивших охоту более 2-х раз, а также с нарушенным половым циклом подвергать дополнительному гинекологическому обследованию и лечению. При пропуске охоты (для профилактики иммунного бесплодия) проводить «провоцирующее осеменение» введением 2 мл 10%-го раствора сахара в шейку матки. При проявлении охоты через 5 мин. после осеменения животного инъецировать фертагил - 5 мл.	Ветврачи-гинекологи, зоотехники МТК и райплемстанции
9	Составлять опись коров, подлежащих выбраковке в текущем году, не осеменять их в течение года.	Зоотехники - селекционеры МТК
10	Сформировать группы тёлочек, подлежащих осеменению в июне – сентябре.	Зоотехники-селекционеры МТК
11	Проводить обследование и выбраковку маточного поголовья, непригодного к дальнейшему продуктивному	Зоотехник-селекционер;

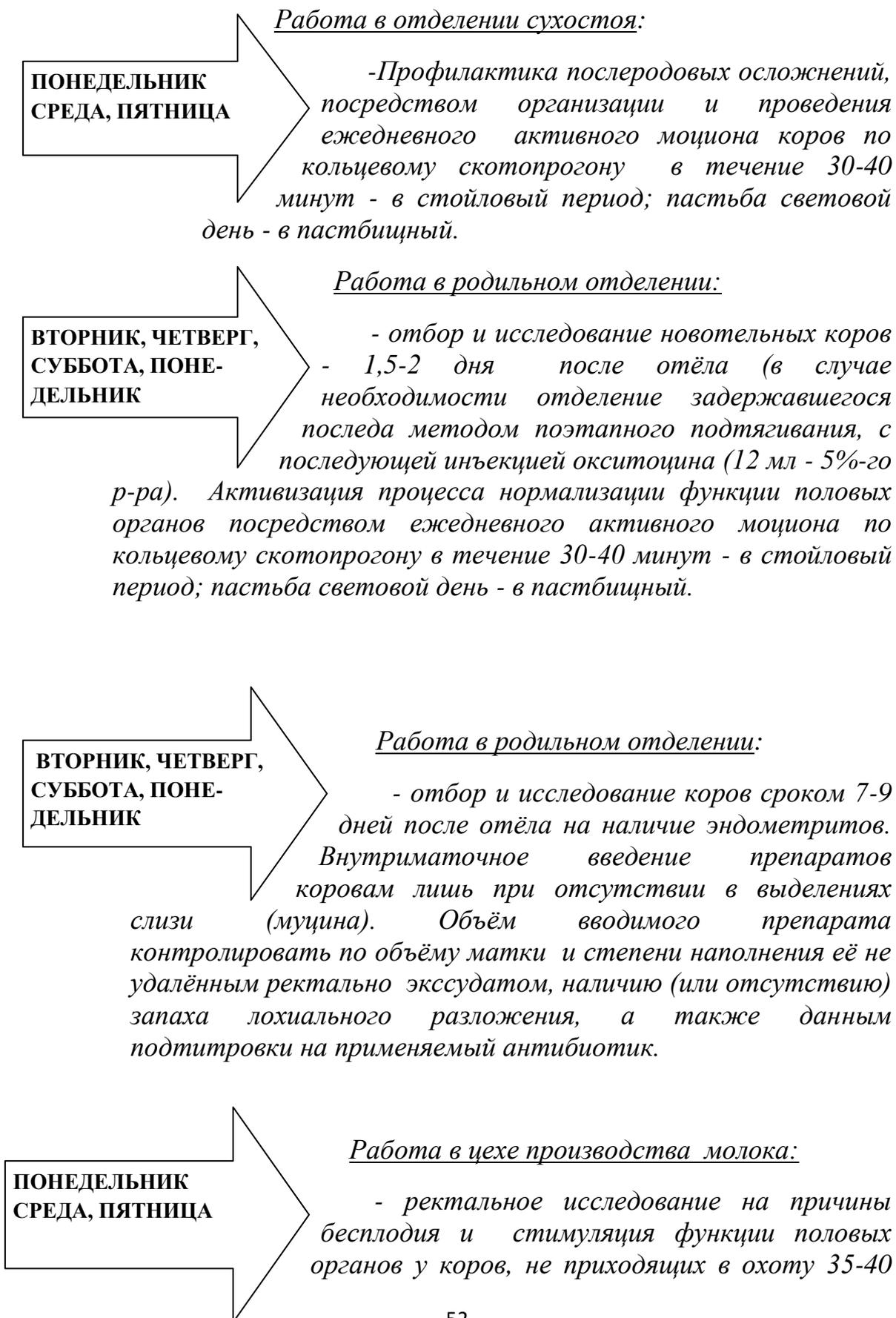
	<b>использованию и воспроизводству.</b>	<b>ветврач-гинеколог, зав МТК; зоветспециалисты райвет. и райплемстанции</b>
<b>12</b>	<b>Проводить индивидуальное взвешивание скота, при необходимости восстанавливать утерянные номера, завести журналы осеменений и отёлов.</b>	<b>Зоотехники-селекционеры отделений.</b>

Исследования показали, что добиться высоких показателей в улучшении племенных и продуктивных качеств скота, выращивании здорового племенного молодняка, создании стад высокопродуктивных животных, приспособленных к промышленной технологии производства молока, можно только посредством ежедневного кропотливого труда работников внутрихозяйственного звена по воспроизводству. При этом многое зависит от уровня квалификации руководителя звена - зоотехника-селекционера МТК.

Его указания являются обязательными для исполнения всеми подчинёнными ему работниками. Зоотехник - селекционер ежедневно получает от подчинённых информацию по изменению физиологического состояния коров дойного стада, фиксирует и накапливает в компьютерной базе, а также в журналах учёта эти данные. Это позволяет ему, используя информацию о каждом животном, ежедневно давать указания ветврачам-гинекологам и техникам-осеменаторам по выполнению ими работы с поголовьем скота, подлежащим обследованию и имеющим следующее физиологическое состояние: новотельные и коровы с неотделившимся последом в течение 1,5-2 дня; со сроком послеродового периода 7- 9 дней (диагностика на эндометрит); не приходящие в охоту в течение 35 - 40 дней после отёла (обследование на патологию); не приходящие в охоту в течение 3 месяцев после последнего осеменения (обследование на стельность, а при её отсутствии - на патологию). Результаты исполнения выданных указаний зоотехник-селекционер принимает от них не позднее следующего дня и вносит в журнальную и компьютерную базы данных в общепринятом порядке.

Организация работы по выполнению указанных зооветеринарных мероприятий, по профилактике яловости и бесплодия маточного поголовья коров, позволяет организовать системную работы зооветспециалистов внутрихозяйственного звена таким образом, что каждый из них, выходя утром на работу, чётко знает свои основные ежедневные обязанности. Зоотехник-селекционер организует, контролирует и отвечает за полноту и качество выполнения всех этапов еженедельного плана системы зооветеринарных мероприятий.

Примерный еженедельный план работы внутрихозяйственного звена по воспроизводству стада на отделении молочно-товарного комплекса представлен на рисунке 8.



*дней после отёла. Проведение трёхкратного массажа матки (через 2 дня – на третий), в первый день инъекции витаминов и КМП.*

Рисунок 8 - Еженедельный план контроля зоотехника - селекционера за осуществлением системы зооветеринарных мероприятий

Проведенные нами специальные исследования по установлению причин яловости коров, содержащихся в условиях молочно-товарных комплексов, наглядно показали экономическую выгоду организации и проведения активного принудительного моциона сухостойных и новотельных коров, начиная с второго-третьего дня после отёла и до момента перевода их в секцию производства молока. При его организации и проведении затраты на минерально-витаминно-гормональную стимуляцию воспроизводительной функции у коров сокращаются в 10 раз (1 обработка 1800 руб);

- оплодотворяемость коров от первого осеменения повышается на 19,3%;

- среднесуточный удой от каждой коровы возрастает на 500 г;

- в 3 раза снижается число заболеваний послеродового характера и, соответственно, затраты на ветпрепараты (1 обработка 6500 руб).

В целом, применение активного моциона способствует удлинению срока продуктивного использования коров дойного стада с 2,3 лактаций до 3,6 лактаций [96].

#### **4. Международный опыт и технологические особенности применения активного моциона коров**

##### **4.1. Международный опыт применения моциона**

В последние годы в Республике принят курс на строительство молочно-товарных комплексов промышленного типа, на которых все технологические процессы механизированы и автоматизированы. Одновременно с этим, целью Республиканской программы на период 2011-2015 гг., является совершенствование базы племенного животноводства и достижение уровня, соответствующего показателям развития животноводства европейских стран. Окончательная задача настоящей программы - получение на 100 маток крупного рогатого скота 95 телят [108].

Одним из важнейших условий увеличения валового производства молока, при одновременном снижении его себестоимости, является повышение сроков продуктивного периода и воспроизводительной способности коров. В свою очередь, этот показатель во многом зависит

от проведения ряда профилактических мероприятий, одним из которых является правильная организация и проведение ежедневного активного принудительного моциона коров в самые уязвимые для них периоды содержания - сухостойный и послеродовой [28,94]. Он способствует улучшению деятельности сердца, лёгких, пищеварительных органов и, в целом, повышению продуктивности животных. Активные прогулки служат одним из основных мероприятий по борьбе с бесплодием коров и предупреждению трудных отёлов. Наука и практика отечественного и зарубежного молочного скотоводства доказывает, что одной из причин, ведущих к снижению резистентности организма, ухудшению аппетита и усвояемости питательных веществ рациона, а также низкой результативности осеменения, является отсутствие (или ограниченность) моциона. Активный моцион на свежем воздухе способствует усилению сокращения матки и своевременному отделению последа, клинически более выраженному проявлению половой функции, повышению оплодотворяющей способности коров дойного стада, а также профилактике заболеваний конечностей и молочной железы. При этом авторами указывается на необходимость проведения дальнейших исследований по выяснению влияния активного моциона на воспроизводительную функцию и продуктивность коров дойного стада в условиях молочно-товарных комплексов.

С целью изучения результативности применения активного моциона коров учёными «Центрального научно – исследовательского и проектно – технологического института механизации и электрификации животноводства» города Запорожья разработана и испытана кольцевая электро- механическая установка. Она представляет собой манеж с внутренним и наружным металлическим ограждением. Внутреннее ограждение представляет собой каркас с электродвигателем, приводящим в движение по кругу лопасти 2-х поворотных перегородок, снабжённых оборудованием от электропастуха, подгоняющего поголовье численностью 30 коров в течение 1 часа. Расстояние от двигателя до внутреннего ограждения 4 м, до наружного - 18,5м [9].

Московская организация «РосгипроНИИсельстрой» для этих целей разработала и внедрила ограждённый кольцевой эллипсоидный прогон длиной 250 м и шириной 3м с твёрдым покрытием [43]. Коровы группами должны помещаться в этот прогон и препровождаться дежурными скотниками по кольцевому скотопрогону в течение часа.

Применение указанных технологий, оборудования и площадок с твёрдым покрытием для осуществления активной прогулки коров, применяемые на молочно-товарных комплексах, требуют больших капитальных вложений на оборудование и укладку твёрдого покрытия скотопрогонов, а также затрат труда обслуживающего персонала и поэтому применяются ограниченно.

Учитывая недостатки применяемых указанных технологий и средств для активной прогулки коров, требуется разработка и испытание новых методов проведения активного моциона животных с менее значительными затратами труда.

Получить высокие результаты по воспроизводству в условиях комплексов с промышленной технологией производства молока невозможно без регулярного предоставления животным моциона. Вследствие полного отсутствия солнечной инсоляции в их организме нарушается синтез витамина Д (кальциферола), что приводит к нарушению минерального обмена и снижению продуктивности животных. В то же время суточную потребность молочной коровы в витамине Д можно удовлетворить скармливанием 2 кг люцернового сена.

Для профилактики этих нарушений, на молочно-товарных комплексах, предоставляют сухостойным, а также новотельным коровам (начиная со второго-третьего дня после отёла и до перевода в секцию производства молока) свободный доступ для прогулок на выгульных площадках с твёрдым покрытием, из расчёта 6 м<sup>2</sup> на голову. Однако, как показала практика, в этих условиях животные также подвержены гиподинамии в результате скученного содержания и недостаточности активного передвижения. Они больше находятся в помещении скотного двора, что не способствует в достаточной степени профилактике заболеваний молочной железы, конечностей и послеродового характера, а также сохранности новорожденного молодняка. Поэтому более эффективным мероприятием является организация активного принудительного моциона сухостойных коров и нетелей, а также новотельных коров в зимний период с использованием оборудованных кольцевых (или традиционных прямых) скотопрогонов, а в летний содержание их в течение первой половины дня (или в течение светового дня) на пастбище [96].

В связи с указанным, для профилактики послеродовых заболеваний (гипофункция яичников и анафродизия, маститы, копытная гниль, задержание последов и др.) необходимо засеять близлежащие к животноводческим помещениям поля многолетними травами и оборудовать скотопрогоны с возможностью организации пастбы как в пастбищный, так и стойловый периоды. Учёные объясняют положительное влияние активного моциона повышением жизненных функций и укреплением здоровья животных, нормализацией обмена веществ в организме, улучшением пищеварения, дыхания и кровообращения, а также стимуляцией репродуктивной функции. Он обеспечивает тренировку мускулатуры, закаляет организм, повышает резистентность к заболеваниям, предупреждает ожирение животных, положительно влияет на продуктивность животных [10]. Моцион животных (от нем. motion или лат. motionis), означает движение

животных на свежем воздухе, а активный моцион – это когда во время прогулки животных принуждают к движению по специально оборудованным дорожкам, например, до загона и обратно (чаще в зимне-стойлоный период) или до пастбища, а после пастьбы в помещение скотного двора.

Однако современные условия хозяйствования убедительно доказывают, что на крупных промышленных комплексах по производству молока остаётся не решённой проблема организации и проведения для сухостойных коров активного принудительного моциона, который пытаются заменить содержанием животных на выгульных площадках (пассивный моцион). Это приводит к недополучению приплода и молочной продукции по причине сокращения продуктивного периода коров дойного стада в среднем до 2,3 лактаций [40].

В литературе имеется информация о результатах применения разных видов моциона нетелей глубокой стельности (6 и более месяцев) при их содержании в летний период года, соответственно, в условиях выгульной площадки молочного комплекса и принудительного активного моциона по определённому маршруту [14]. Опыт проведен на четырех группах животных черно-пестрой породы. В каждой из них было по 16 животных-аналогов. I, II и III группы были опытными (с разными режимами активного моциона), IV служила контролем и содержалась на выгульной площадке. За 9 недель опыта нетели I группы, которые получали активный моцион ежедневно по 3 км, прошли 189 км; животные 2-й, получавшие такой же моцион в течение 5 дней в неделю-по 4,5 км в день, прошли 202 км; 3-й группы, с 3 днями активного моциона в неделю (через день) по 7 км - 196 км. Нетели контрольной группы в течение опыта традиционно пользовались пассивным моционом на выгульной площадке по 2 часа ежедневно.

В результате, активный моцион оказал положительное влияние на роды, жизнеспособность телят и сроки инволюции матки. В группах с активным моционом нуждались в родовспоможении от 18 до 33% животных, а при пассивном – 40 %. При активном моционе не было мертворожденных телят и задержаний последов, при пассивном их оказалось 18,7%, а задержаний последов - 12,5%. Сроки инволюции матки у животных составили соответственно по группам 28, 30, 31 и 35 дней. Период от отела до первого осеменения составил - 52, 58, 62 и 61 день.

По удоям за первые 4 месяца лактации животные не имели достоверного преимущества, против животных с пассивным моционом (I – 1771кг; 2 – 1760кг; 3 – 1771 и контрольная – 1815 кг).

Затраты труда при использовании активного моциона составили: в I группе – 62,0, во II – 70,4, в III – 61,9 и при пассивном моционе в IV группе – 11,2 чел.-часа.

Таким образом, в зависимости от условий можно выбирать режим активного моциона нетелей второй половины стельности: ежедневный, через день или 5 дней в неделю, предусматривая при этом путь за неделю 22-25 км. Одновременно отмечается, что при активном моционе нетелям необходимо повысить уровень кормления, чтобы получить рекомендуемый прирост живой массы.

При отсутствии моциона животные становятся вялыми, у них снижается аппетит и эффективность использования кормов. Моцион необходим для всех видов животных, но особенно важен для беременных коров и после родов.

Если моцион отсутствует или носит пассивный характер, то у животных развивается состояние гиподинамии, характеризующееся снижением естественной резистентности, апатией и малой подвижностью животного, развитием малокровия, снижением репродуктивной функции. Клинические признаки нарушения обменных процессов в их организме особенно выражены в зимний период, когда гиподинамия по причине скученного содержания коров оказывает неблагоприятное влияние на весь организм и, особенно, на половой аппарат в форме проявления анафродизии, «тихой охоты», эндометритов и задержания последа. У животных, которые пользовались активным моционом на расстояние 5-6 км, роды протекали нормально и без задержания последа, тогда как у коров, которые имели свободный доступ на выгульную площадку в течение 4-5 часов в сутки, отмечались случаи трудных родов и задержания последа.

Согласно данным П.П.Кундышева [61] у коров, не получавших моцион в стойловый период, половая охота не была замечена своевременно, они были осеменены с опозданием, поэтому межотельный период составил 412 дней, число яловых коров было в три раза больше, чем в группе получавших моцион, а аборт почти в шесть раз.

Лопатко М. [68] установлено, что активное движение коров на чистом воздухе и непосредственное воздействие прямых солнечных лучей способствовали лучшему усвоению кальция, фосфора, каротина, повышению резервной щелочности. В крови опытных коров кальция было больше на 18,7 %, фосфора на 12,7 %, каротина на 41 %, резервной щелочности - на 12,1%. Одновременно минеральный, витаминный, а, следовательно, и общий обмен веществ также оказался значительно выше, чем у животных контрольной группы.

Активный моцион дойных коров благоприятно повлиял и на их молочную продуктивность и воспроизводительную способность. В опытной группе надой молока с базисной жирностью 3,7% на корову оказался выше на 107 кг, процент жира в молоке увеличился на 0,5%, сервис-период снизился на 17 дней, оплодотворяемость повысилась на

13%, количество бесплодных дней сократилось на 17 дней, получено телят в расчёте на 100 коров возросло на 9,7%, по сравнению с контрольной.

Длительное зимне-стойловое содержание животных в закрытых помещениях, часто при более или менее стабильных температурах воздуха, без систематических прогулок на свежем воздухе оказывает неблагоприятное влияние на организм животных. Нарушения параметров микроклимата, отсутствие прямого солнечного света, гиподинамия, снижают процессы газообмена, приводят к нарушению обмена веществ, у животных наблюдается гипотония органов размножения [121].

Нахождение животных в течение многих месяцев в животноводческих помещениях без моциона приводит к ослаблению регуляторных механизмов организма и потере способности быстро приспосабливаться к изменениям факторов внешней среды [134]. При этом ослабевают защитные силы и они болезненно реагируют на незначительные внешние воздействия снижением молочной продуктивности и репродуктивной функции. Животные, находящиеся в таких условиях, чаще страдают заболеваниями молочной железы и конечностей. Также важно в условиях МТК постоянно следить и регулировать постоянный приток свежего воздуха в помещение скотного двора, одновременно поддерживая температуру на уровне не выше 10-15<sup>0</sup>С.

Приучают животных к моциону с самого раннего возраста. Продолжительность моциона определяется возрастом и назначением животных, их физиологическим состоянием, погодными и климатическими условиями. Моцион не должен вызывать утомления, переохлаждения или перегрева животного. Средняя продолжительность активного моциона для животных 2-4 часа в сутки (в один или два приема). При благоприятной погоде и пастбищном содержании моцион может быть более продолжительным. При ненастной зимней погоде продолжительность моциона сокращают, а для отдельных категорий животных временно отменяют. Также его можно проводить в выгульных дворах или загонах, защищенных от холодных ветров. В летний период года, на случай дождя или жары, оборудуют навес. Активный принудительный моцион принято проводить летом в ранние утренние часы, зимой-в дневное время. При этом в основе самого процесса регулярной прогулки животных на свежем воздухе лежит принцип приучения их к самостоятельному передвижению по заранее заданному маршруту с оптимальной для данных животных скорости – 3 км/ч.

Дарий Г. [38] установил, что в результате гиподинамии ухудшаются процессы газообмена, снижается ферментная активность, наблюдается гипотония органов размножения. Моцион стимулирует

физиологические процессы и закаливает организм, способствует нормальному кровообращению, предупреждает развитие остеомалации, благотворно влияет на половую активность, повышает оплодотворяемость и плодовитость, предупреждает послеродовые болезни. Рождающийся молодняк бывает более жизнеспособным.

Специальные исследования, проведенные автором в приоды за 2 месяца до отела, а затем и с 3-4 - го дня после него, в течение двух зимних периодов показали, что активные движения на расстояние 3 км оказывают несравненно более сильное влияние на организм коров, чем прогулки животных в загоне. Исследования показывают, что, чем меньше животные находятся в помещении родильного отделения и чем раньше после отела им предоставляют активные прогулки, тем быстрее и легче протекают роды, быстрее отделяется послед, меньше случаев осложнений, послеродовых болезней, уменьшается количество дней бесплодия. И наоборот, при пассивных прогулках у животных возникает вынужденная гиподинамия, приводящая к заболеваниям конечностей, травматическим ретикулитам и перикардитам, заболеваниям вымени. Гиподинамия также вызывает у коров комплекс полиморфных изменений в организме в виде нарушения кровообращения, застойных явлений в мышцах, понижение аппетита, целый ряд расстройств дородового, родового и послеродового периодов.

Как у людей, так и у животных больше всего от гиподинамии страдают растущие организмы. Даже плод в утробе матери, находившейся в условиях гиподинамии, развивается ненормально: аномалии наблюдаются и в таких органах плодов, как половые железы. Исследования Н. Горбаченко, Л. Войтюк [23] показали, что в условиях пониженной двигательной активности масса мозга, а также количество нервных клеток в нем уменьшаются. Участились случаи бесплодия, преждевременных родов, рождение слабого и недоразвитого потомства. Под влиянием гиподинамии у животных наблюдается нарушение половых циклов. Течка и охота или не наступают вовсе, или возникают редко, с большим опозданием. При этом клинические признаки охоты чаще почти незаметны, а её продолжительность сокращается до 1-4 часов. Осеменение часто не сопровождается оплодотворением.

При ректальном обследовании половых органов у таких животных обычно обнаруживают атонию матки, уменьшение яичников при одновременном отсутствии растущих фолликулов. Отсутствие прогулок, скученное содержание, совместно с другими причинами (ожирение, болезнь конечностей при общей слабости организма и т.д.), может являться благоприятным условием для развития предродового и послеродового залеживания, слабых потуг, задержания последа, кистозного перерождения яичников и персистенции жёлтых тел.

Из представленных данных литературы видно, что до настоящего времени остаются недостаточно изученными вопросы течения

физиологических процессов в половых органах самок при различных видах моциона коров, содержащихся в условиях МТК. Актуальными являются также исследования, касающиеся морфофункционального состояния половых органов у первотёлок, а также полновозрастных коров в послеродовой период, особенно при нахождении их в различных условиях. Прежде всего это касается животных, находящихся в состоянии гиподинамии, с одной стороны, а также пользующихся активным принудительным моционом-с другой.

Изучение степени влияния фактора двигательной активности коров и телок, особенно в разрезе летнее-пастбищного и зимне-стойлового периода содержания является весьма актуальным как для физиологов, так и для клиницистов различного профиля. Это будет способствовать более глубокому выяснению этиологии и патогенеза болезней как половой, так и других систем организма, а также усовершенствованию методов лечения больных животных.

Организация активного моциона зимой и правильная организация пастбы животных летом позволяют в значительной степени снизить процент выбраковки животных, укрепить их здоровье и уменьшить неблагоприятные последствия принятой технологии содержания коров. Причиной высокой яловости, нарушений обмена веществ, снижения воспроизводительной функции и продуктивных качеств животных часто служат условия их содержания. Если в принятой технологии работы со стадом не предусмотрен активный моцион для стельных-сухостойных и новотельных коров, не соблюдены строгие требования режима ежедневной эксплуатации кольцевых или стандартных (прямых) скотопрогонов, не практикуется пастбищное содержание – тогда можно заранее сказать, что в таком хозяйстве будет высокий процент акушерских и гинекологических заболеваний, маститов, болезней конечностей, нарушений белкового и минерального обмена.

Герговска Ж. и др. [22] изучали влияние разной степени двигательной активности в сухостойный период на легкость отела, сроки отделения последа и число случаев послеродовых эндометритов у коров бурой породы. Установлено, что у коров с ежедневным 2- и 4-километровым моционом в период сухостоя установлены наименьшие показатели трудных родов (соответственно 10,47 и 9,38% ) и задержания последа (13,9 и 4,7%). У коров, выходявших на прогулку только во двор, эти показатели составили, соответственно, 15,38% и 19,23%. Учёные отмечают, что гиподинамия, или недостаток движения, животных контрольной группы и лежит в основе нарушения обменных процессов в их организме. Ежедневный моцион коров в сухостойный период создает благоприятные условия для снижения заболеваемости эндометритами в послеродовой период. Преимущество его наиболее существенно выразилось при использовании 4-х километрового ежедневного препровождения их по скотопрогону.

По данным С. Hamilton et.al [167], при отсутствии моциона животные становятся вялыми, у них снижаются аппетит и эффективность использования кормов. Он необходим для всех видов животных, но особенно важен для беременных коров и после родов, поскольку нормализует обмен веществ, улучшает пищеварение, дыхание, кровообращение, репродуктивную функцию, обеспечивает тренировку мускулатуры, закаляет организм, повышает резистентность к заболеваниям, предупреждает ожирение животных, положительно влияет на плодовитость и продуктивность животных.

Steinberger S. et.al [205] установили, что в случае отсутствия моциона, или если он носит пассивный характер, у животных развивается состояние гиподинамии, характеризующееся снижением естественной резистентности, апатией и малой подвижностью животного, развитием малокровия, снижением репродуктивной функции.

Отсутствие моциона, особенно в зимний период, оказывает неблагоприятное влияние на весь организм и особенно на половой аппарат. При этом проявляются клинические признаки анафродизии. В своих опытах авторы доказали большое значение активного моциона для течения родов и профилактики задержания последа. У сухостойных коров, которые пользовались активным моционом на расстояние 5-6 км, роды протекали нормально и без случаев задержания последа, тогда как у 43% коров, которых выпускали в выгульный дворик на 4-5 часов в сутки, отмечались случаи трудных родов, задержания последа и эндометритов.

Согласно данным, опубликованным М. Uhrincat et al. [223] у коров, не получавших моцион в сухостойный период, половая охота у более чем половины животных проявлялась «тихо», без явных клинических признаков. Они были осеменены с опозданием, поэтому межотельный период по данной группе составил - 412 дней. Коров с заболеваниями послеродового характера также было в два раза больше, а аборт - почти в три раза, по сравнению с группой, использовавшей моцион.

Убедительно доказано, что активное движение коров на свежем воздухе и при непосредственном воздействии прямых солнечных лучей, способствовало лучшему усвоению кальция, фосфора, каротина, повышению резервной щелочности. В крови опытных коров кальция было больше на 18,7 %, фосфора на 12,7 %, каротина на 41 %, резервной щелочности на 12,1%. В целом, применение активного принудительного моциона оказало значительно большее влияние на общий обмен веществ организма животных, чем в группе контрольных коров.

В результате исследований J. Stefler et.al [206] установлено, что длительное зимне-стойловое содержание животных в закрытых помещениях, часто при более или менее стабильных температурах воздуха, без систематических прогулок на свежем воздухе оказывает

неблагоприятное влияние на организм животных. Нарушения параметров микроклимата, отсутствие прямого солнечного света, гиподинамия снижают процессы газообмена, приводят к нарушению обмена веществ, у животных наблюдается гипотония органов размножения.

Содержание животных в течение многих месяцев в животноводческих помещениях без моциона приводит к ослаблению регуляторных механизмов организма и потере способности быстро приспосабливаться к изменениям внешней среды. У животных ослабевают защитные силы, они болезненно реагируют даже на незначительные внешние воздействия и снижают продуктивность. Коровы дойного стада, находящиеся в таких условиях, страдают заболеваниями половых органов, молочной железы и конечностей.

Изучение связи условий содержания и социального поведения коров молочного направления продуктивности с распространением хромоты в трех стадах Великобритании проводили F.Galindo, D.Broom [162]. Выявлено, что скученное содержание коров и постоянные перегруппировки их в современных условиях хозяйствования повышают агрессивность в борьбе за место для кормления и лежки, что приводит к социальному ранжированию животных. Исследование связи между двигательной активностью коров и распространением хромоты проводили в 3 стадах, насчитывающих 50, 70 и 90 голов животных, в начале, середине и конце стойлового периода. Установлено, что среди коров с низким, средним и высоким уровнем двигательной активности время лежания в течение дня составляло 38,6%, 33,7 и 31,8%, а время стояния - 50,1%, 47,4% и 39,7%, соответственно. При этом зарегистрировано появление, соответственно, 22, 18 и 11 клинических случаев хромоты. Анализ связи заболевания с затратами времени показал, что длительное стояние животных с нахождением половины времени в боксе, приводит к увеличению случаев повреждения межпальцевых и пяточных участков ног. При этом общее время нахождения в стоячем положении напрямую связано с количеством как указанных повреждений и поражений подошвы копыта, так и в целом с общим количеством случаев хромоты. Исследование связи условий содержания с распространением хромоты показало, что животные с высоким уровнем активности имеют наиболее высокую вероятность избежать данного заболевания. Полученный опыт авторы предлагают применять при модификации условий содержания молочных коров с целью снижения распространения хромоты.

В результате гиподинамии ухудшаются процессы газообмена, снижается ферментная активность, наблюдается гипотония органов размножения. Мотив стимулирует физиологические процессы и закаливает организм, таким образом, способствует нормальному кровообращению, предупреждает развитие остеопороза, благотворно

влияет на половую активность, повышает оплодотворяемость и плодовитость, предупреждает послеродовые болезни.

Опубликованы результаты научно-хозяйственного опыта, проведенного Т.С. Голдаревым, Х.В. Загитовым [24] в осеннее-зимний период на молочно-товарном комплексе с поголовьем 1200 коров. Для опыта подобрали 44 коровы чёрно-пёстрой породы в начале сухостойного периода, возрастом 2-6 лактаций и продуктивностью за предыдущую лактацию 4618 – 4644 кг молока при 3,7-3,8% жира. Живая масса коров составляла 539-561 кг. Их разделили на 4 группы, по 11 голов в каждой. В течение сухостойного периода коров 1 группы содержали на привязи, 2 - беспривязно в боксах, с моционом в общем стаде на выгульной площадке, 3 - на привязи без моциона, 4 - на привязи с предоставлением активной принудительной прогулки на расстояние 3 - 3,5 км по скотопрогону, ежедневно в течение 55 дней. В результате активный моцион сухостойных коров при привязном способе содержания способствовал улучшению биохимических показателей крови, увеличению молочной продуктивности за 100 дней лактации на 163 - 307 кг (1 группа - 2313; 2 - 2249; 3 - 2169; 4 - 2476 кг). Сервис-период сократился у них на 10-45 дней при повышении оплодотворяемости за первые 60 дней на 27-36%, по сравнению с показателями у животных, пользующихся пассивным моционом и содержащихся в помещении без прогулок.

В проведенных в условиях МТК Беларуси опытах О. И. Леткевич [64] также сформировал 3 опытные и одну контрольную группы коров по 60 голов в каждой. Животные 1 и 2 групп пользовались активным моционом на расстояние соответственно 5 и 3 км, 3 – пассивным (со свободным выходом на выгульную площадку) согласно промышленной технологии, 4 – контрольная группа (без моциона). Исследованиями установлено, что наиболее высокая оплодотворяемость от первого осеменения была у животных 1 и 2 групп и составила соответственно 63,3 и 60%, в то время как процент стельных животных в одну охоту в 3 и 4 группе был ниже и составил 56,6 и 53,3%. Длительность сервис-периода у подопытных животных разных групп существенно различалась и составила: в 1 группе - 63,4; 2 - 69,6; 3 - 94,4 и 4 - 108,4 дня. В связи с этим возросла продуктивность животных: в 1 группе на 7%; 2 - на 11,4; 3 - на 4,8% по сравнению с контрольной группой коров. Заболеваемость коров маститами при моционе на расстояние снизилась на 9,9% по сравнению с группой, не получавших прогулки. Телята, родившиеся от коров, пользовавшихся дозированным моционом, были более крепкими, лучше росли, меньше болели желудочно - кишечными и простудными заболеваниями.

По мнению Р.Г. Кузьмича и др. [60], технологическое и проектное решение производственных помещений, допускающее свободное перемещение коров в секциях, не может компенсировать пребывание

животных на воздухе (на выгульных дворах). При этом авторы установили, что при высокой концентрации поголовья в секциях и минимальных размерах фронта кормления, у коров отсутствует стимул для достаточного по времени и продолжительности перемещения в пределах секции. Ещё одним важным фактором, подавляющим эффективное проявление признаков половой охоты у коров, является недостаточная естественная и искусственная освещённость в производственных помещениях. Солнечный свет определённо высокой интенсивности через сетчатку глаза стимулирует эпифиз и гипофиз путём синтеза мелатонина. Под влиянием лучей солнечной радиации находящиеся в кормовых растениях фитоэстрогены стимулируют образование высоких физиологических концентраций половых гормонов, а такие метаболиты как эргостерин и дигидрохолистерин превращаются в активные витамины Д<sub>2</sub> и Д<sub>3</sub>, которые усиливают фосфорно-кальциевый обмен и оказывают стимулирующее действие на состояние половых органов.

Кроме того, недостаток моциона внутри производственного помещения и недостаточная освещённость способствуют возникновению особого состояния у самок – «тихой охоты», даже при правильной организации и сбалансированности кормления. При этом коровы внешне не проявляют признаков течки и общего возбуждения, поэтому клинически распознать охоту и выявить такое животное визуально крайне сложно.

Авторы предлагают следующие пути решения проблемы выявления охоты у коров на молочно-товарных комплексах: 1. Максимальное использование информации о животном, которая поступает с индивидуального чипа в компьютер (дата последнего отёла, охоты, динамика продуктивности, двигательная активность); 2. Создание благоприятных условий для проявления половой цикличности коров – свободный доступ к выгульным дворам, обязательная ежедневная прогулка животных здесь в течение 1,5-2 часа и наблюдение за животными во время пассивного моциона; 3. Формирование групп новотельных коров (от родов до 60 суток) для рационального проведения профилактических, лечебных и стимулирующих мероприятий ветврачем-гинекологом; 4. Создание базы данных для компьютера, подлежащих первому осеменению коров (35-40 дней после отёла) и не проявивших половую цикличность в сроки 50-60 суток после отёла.

В Украинском НИИ разведения и искусственного осеменения крупного рогатого скота [17] на помесях чёрно – пёстрого и голштинского скота апробирована технология интенсивной подготовки нетелей к отёлу, которая предусматривает:

- формирование групп нетелей 5-6 - месячной стельности и постановка их в контрольный коровник;

- содержание нетелей в стойловый период на привязи, в летний – беспривязное групповое на кормо-выгульных площадках или на пастбище;

- профилактику минеральной и витаминной недостаточности;

- биохимический контроль полноценности кормления животных;

- массаж вымени на 180-240 днях стельности два раза в день по 6-5 минут;

- приучение к шуму работающей доильной установки;

- ежедневный активный моцион;

- постоянный контроль упитанности животных .

Первотёлки опытных групп имели лучшие морфо-физиологические характеристики вымени, их лактационная кривая отличалась достаточной устойчивостью, а удой составил 4268 - 4717 кг молока, что на 308-563 кг больше, чем по контрольной группе.

Апробированная технология позволяет учитывать породные особенности животных, обеспечивать нормальное течение родового акта, получать жизнеспособный здоровый приплод, выпаивать ему молозиво хорошего качества, выявлять потенциальные возможности коров-первотёлок к росту молочной продуктивности, вводить в основное стадо высокопродуктивных коров.

Аналогичная проблема характерна и для маточного поголовья мясного скота, который характеризуется не только высокой мясной продуктивностью, но и трудными отёлами, что отрицательно сказывается на уровне воспроизводства стада и экономике отрасли [23]. Во многих хозяйствах получают на 100 коров по 60-70 телят, что делает отрасль мясного скотоводства убыточным. Наряду с крупноплодностью и трудноотёлностью, причинами яловости и низкого уровня воспроизводства стада в мясном скотоводстве является отсутствие активного моциона коров в форме пастбы. Это имеет важное значение в нормализации в организме животных обменных процессов и воспроизводительной функции. Поскольку не хватает пастбищ для всего поголовья, содержащегося в условиях МТК, в первую очередь организуется выпас сухостойных и глубокостельных коров, а также нетелей. Положительно себя зарекомендовала круглосуточная загонная и загонно-порционная система выпаса коров. В хозяйствах, где это организовано, потребность в кормах в течение пастбищного периода во всех гуртах полностью удовлетворяется только за счёт травы, без использования зерновых концентратов. В результате ежегодно деловой выход телят на 100 коров составляет 95-97%.

Автор на конкретных примерах убедительно доказывает, что безвыгульное содержание животных, ограниченный моцион, твёрдое покрытие полов в помещениях и на выгульных площадках, недостаточная инсоляция, нарушение витаминного и минерального питания – отрицательно влияют на продуктивность и, особенно, на

воспроизводительную функцию. Указывает на случаи, когда в хозяйствах применяется привязное содержание маточного поголовья коров. Это приводит к снижению двигательной активности – гипокинезии, снижению оплодотворяемости коров и жизнеспособности телят, появлению трудных отёлов и послеродовых заболеваний (задержание последа, эндометрит, персистентное жёлтое тело и др.), а также к болезням конечностей.

Одной из причин нарушения воспроизводительной функции у коров является недостаточная двигательная активность в условиях зимнего стойлового содержания. По результатам исследований Г.А. Кудрявцевой [59], установлено, что пребывание на выгульных площадках в течение 2-6 часов не устраняет гиподинамии, так как коровы в них только первые 5 минут движутся активно. Автор с февраля по май использовала оборудованную кольцевую скотопрогонную установку для дозированного моциона животных по кругу. Для изучения результатов её применения были сформированы опытная и контрольная группы коров, по 15 голов в каждой, аналогов по продуктивности за предыдущую лактацию, возрасту в отёлах, живой массе. В обеих группах был принят одинаковый распорядок дня, лишь с одним различием: контрольные коровы имели возможность свободного выхода на выгульные площадки, а опытным, кроме того, был организован дозированный ежедневный принудительный активный моцион продолжительностью 30-40 минут.

Установлено, что оставаясь в пределах физиологической нормы, частота пульса и дыхания у животных опытной группы значительно увеличивалась к концу опыта. У контрольных коров частота пульса была относительно постоянной в начале и конце опыта и составляла 60-70 ударов в минуту, тогда как у опытных во второй половине эксперимента она увеличилась до 85 ударов. Число дыхательных движений грудной клетки у контрольных животных практически оставалось неизменным на всём протяжении опыта, тогда как у опытных коров оно увеличилось с 29 до 41, или на 40% к первоначальному уровню. Об усилении окислительных процессов в организме коров говорит и увеличение количества гемоглобина в крови опытных коров на 11% по сравнению с контрольными и количество эритроцитов – на 14%.

В начале опыта щелочной резерв был одинаковым у животных обеих групп. Два месяца спустя у контрольных коров он снизился на 15,2%, тогда как у опытных повысился на 7%. Тенденция к снижению щелочного резерва у контрольных коров свидетельствует о накоплении в крови недоокисленных продуктов обмена. Одновременно у них установлено нарушение обмена Са – у 50% животных, который был ниже нормы.

Одним из объективных показателей состояния процессов пищеварения у жвачных животных в условиях производства является сокращение рубца. В контрольной группе они составляли на протяжении опыта 8,2-8,8 сокращений в течение 5 минут, тогда как в опытной составляли 11,0, что свидетельствует о большей интенсивности процессов пищеварения у животных опытной группы.

В результате ежедневного активного моциона по кольцевому скотопрогону, в течение 3 месяцев, в положительную сторону изменился ряд клинико-физиологических показателей, улучшилось состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем, активизировалась работа органов пищеварения. Удой увеличился на 140 кг молока на голову, при одновременном сокращении сервис-периода.

Белобороденко А.М. [6] в своих исследованиях изучал влияние моциона на восстановление половой функции и изменение клинико-физиологических показателей коров-первотёлок, в связи с применением активного моциона в зимне-стойловый период года. Для опыта было подобрано 100 коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы, из которых сформировали две группы по 50 голов в каждой, с учётом возраста, живой массы, физиологического состояния половых органов. Все они находились в одинаковых условиях кормления, ухода и содержания. Отёл их проходил в родильном отделении на 60 скотомест, в соответствии с зооветеринарными требованиями работы молочно-товарного комплекса. Опытная группа коров, начиная с третьего дня после отёла, регулярно пользовалась активным моционом, контрольная в это время находилась на выгульной площадке. Маршрут проходил за территорией животноводческого помещения по четырёхкилометровому скотопрогону, который при необходимости расчищали зимой от снега бульдозером. Результаты исследований показали, что в среднем от каждой коровы, пользовавшейся активным моционом, получено на 113 кг молока больше, чем в контрольной группе. Период от отёла до плодотворного осеменения составил соответственно 74 против 108 дней. Автор отмечает, что применение активного моциона создаёт более благоприятные условия для плодотворного осеменения коров-первотёлок в послеродовой период, позволяет дополнительно получить 8-10 телят на 100 коров.

В своих исследованиях на 30 головах нетелей Ф. Юлдашев [136] доказал, что проведение активного моциона у нетелей в течение 10 дней после отёла способствовало повышению потребления сена на 1 кг и снижению концентратов на 0,5 кг, увеличению среднесуточного удоя на 2,6 кг по сравнению с коровами без моциона. Такое перераспределение рациона является дополнительным источником снижения себестоимости молока с учётом особо высокой стоимости концентрированных кормов. Исследования поджелудочной железы показали, что переваримость сухого и органического вещества кормов у

коров прямо пропорциональна интенсивности мышечной деятельности. Она способствует усилению пищеварения, например, при проведении активного моциона продолжительностью 20 минут при скорости 5,5 км/ч. Автор указывает, что применение пассивного моциона на выгульных площадках, в качестве самостоятельного варианта, мало эффективно, но может существенно повлиять на усвояемость корма при его сочетании с активным моционом.

По данным С. Попова [103], нарушение обмена веществ у сельскохозяйственных животных обычно имеет сезонное проявление – в зимний стойловый период, а также в засушливое время года. Высокопродуктивным коровам зимой часто недостаёт кислорода для поддержания на высоком уровне окислительно – восстановительных процессов, ультрафиолетового воздействия и двигательной активности, что приводит к ацидозному состоянию или субклиническому кетозу. Установлено, что если лактирующие коровы не пользуются активным моционом в течение 1-2 месяцев, то у них может появиться ацидотическое состояние. В процессе исследований коровам контрольной группы ежедневно в стойловый период предоставлялся пассивный моцион на выгульной площадке, первотёлки опытной группы пользовались активным моционом, путём препровождения по скотопрогону на расстояние 3 км. Летом животные обеих групп содержались на пастбище.

В результате исследований незначительное снижение уровня кальция обнаружено у животных в обеих группах осенью и в контрольной группе весной. Причиной фосфорно-кальциевой недостаточности, кроме невысокого содержания солей кальция и фосфора в кормах, могут быть нерегулярные активные прогулки, плохое освещение и недостаток ультрафиолетовой радиации для синтеза витамина Д в организме. Кроме того, установлено, что в зимний период изменяется щелочной резерв крови в сторону ацидоза, иногда значительного. Ацидотическое состояние лактирующих животных ведёт к дистрофическим и дегенеративным изменениям органов и тканей, нарушению воспроизводительной способности и ухудшению качества продукции, рождению слабого молодняка, часто болеющего токсической диспепсией. Щелочной резерв отражает состояние буферной гидрокарбонатной системы крови. При избыточном поступлении с кормами кислых элементов щелочной резерв снижается. Уже в начале стойлового периода обнаружено незначительное снижение резервной щёлочности в обеих группах, что авторами объясняется дефицитом углеводистых кормов в рационе и содержанием в силосе масляной кислоты (в среднем 0,11 абс. %). В конце стойлового периода величина резервной щёлочности у животных опытной группы была на 31,6 об% выше, чем у свестниц, не пользующихся активными прогулками. При этом у последних этот показатель был критическим и

указывал на острую форму ацидоза у всех животных, в то время как в опытной группе он проявился лишь слабо выраженной клинической картиной. По мнению авторов это происходит вследствие накопления недоокисленных продуктов обмена.

Снижение белкового состава сыворотки крови в весенний период обнаружено у животных контрольной группы. Установлено, что при отсутствии ежедневных активных прогулок в стойловый период происходят атрофические и дистрофические поражения в органах и тканях, а также своеобразная «кормовая аллергия», при которой значительная часть белков рациона (до 25%) не усваивается организмом.

Таким образом, активный моцион способствовал увеличению резервной щёлочности и общего белка в сыворотке крови, что отразилось на улучшении воспроизводительных и продуктивных качеств животных, пользующихся активным моционом. Сервис-период у первотёлок опытной группы оказался на 49 дней короче, выход молочного жира увеличился на 16%.

Науменков А. [82] приводит результаты опытов ряда авторов. В одном из них первая группа коров (25 голов) в сухостойный период получала активный моцион в режиме 2 раза в течение дня. Животным на 3-4 день после отёла проводился моцион на 4 км до обеда, затем пребывание в загоне в течение 3 ч. Вторая группа (контрольная) находилась в загоне по 2,5 ч в день. Кормление животных 1 и 2 групп было одинаковым. В итоге в 1 группе пришло в охоту в течение 40 дней после отёла 19 гол. (76%), во 2-й только одна (4%). Продолжительность сервис-периода у коров с активным моционом составила 58 дней, в контрольной группе - 96 дней.

В другом опыте группы животных формировали из тёлочек 7-месячного возраста двух пород (красной степной и чёрно-пёстрой). При этом на 60 животных изучали влияние моциона на степень проявления воспроизводительной функции. Все тёлочки находились в одинаковых условиях кормления, но в 1 группе их содержали на привязи без моциона, а во 2 – они пользовались моционом на выгульном дворе в течение 6 часов. Установлено, что все тёлочки, пользовавшиеся моционом, плодотворно осеменелись в возрасте 17-19 мес. У чёрно-пёстрых тёлочек, не пользовавшихся моционом, оплодотворяемость в этом возрасте была ниже на 27%, у красных степных – на 33%. Показатели воспроизводительной функции коров, не пользовавшихся моционом, были значительно хуже, чем у животных с моционом. Так, оплодотворяемость от первого и второго осеменения у них составила лишь 42,7%, в то время как в группе с моционом – 66,6%. За 2 года по причине бесплодия из группы коров, содержащихся без моциона, было выбраковано более половины животных (53,3%), а из группы с моционом - только 6,6%. Отсутствие моциона у коров 1 опытной

группы отрицательно сказалось и на их молочной продуктивности. Так, удои коров чёрно-пёстрой породы без моциона по первой лактации были на 1352 кг ниже, чем с моционом, а у коров красной степной породы снижение молочной продуктивности составило 737 кг. Аналогичные результаты получены и по 2 лактации. Таким образом, по результатам проведённых исследований установлено, что содержание тёлочек и коров без моциона ведёт не только к ухудшению у них воспроизводительной функции, но и к значительному снижению молочной продуктивности. При отсутствии моциона у коров и тёлочек практически невозможно выявить охоту и своевременно осеменить, что ведёт к увеличению бесплодия. К тому же содержание животных в стойловый период в закрытых помещениях без прогулок, как правило, ведёт к недостаточному образованию в их организме витамина Д и нарушению минерального обмена веществ [122].

При изучении влияния разного режима моциона С. Поповым [102] было сформировано по принципу аналогов 2 группы тёлочек случного возраста, а затем первотёлочек по 20 голов в каждой. Животным 1 (контрольной) группы ежедневно в стойловый период предоставлялось ограниченное движение на выгульной площадке. Тёлочки 2 (опытной) группы ежедневно пользовались активным моционом путём прогона на расстояние 3 км, а оставшееся время также проводили в загоне. Летом животные обеих групп паслись в общем стаде. Установлено, что безмоционный режим содержания нетелей в последующем отрицательно сказался на отёле, состоянии приплода и сроках инволюции матки. В контрольной группе было зарегистрировано 5 тяжёлых отёлов и один случай рождения мёртвого телёнка. У животных, пользующихся активным моционом, был лишь один тяжёлый отёл, 4 задержания последа, в том числе одно с оперативным удалением. В результате сервис-период у первотёлочек опытной группы оказался на 49 дней короче при сравнительно более низком индексе осеменения. Также данные исследований показали, что удои первотёлочек опытной группы был выше, чем у сверстниц из контрольной группы на 688 кг. По продукции молочного жира животные, пользующиеся активным моционом, имели превосходство на 23,9 кг.

Таким образом, активный моцион стимулирует воспроизводительную способность коров, сокращает число неблагополучных отёлов и продолжительность сервис-периода, способствует увеличению удоя на 15,5%, выходу молочного жира на 16%.

Результаты опытов отечественных и зарубежных исследователей показывают, что ограниченная двигательная активность коров в условиях молочного комплекса сопровождается повышением нервно-мышечной возбудимости, уменьшением функциональной стабильности гипофиз-адреналовой системы, увеличением продолжительности сервис-периода. Менее изученными являются состояние обменных

процессов по результатам исследования крови, показатели молокоотдачи и секреции молока у коров, пользующихся моционом, в условиях беспривязно-боксового содержания и доения на групповых доильных установках. В связи с указанным В. Третьевичем и др. [122] на коровах-первотёлках, аналогах по живой массе и срокам отёла, проведены исследования по изучению влияния моциона на молочную продуктивность коров. В подготовительном периоде подопытные животные содержались беспривязно в боксах, доение их было двукратное на доильной установке. В опытный период коровам опытной группы, в отличие от контрольной, был предоставлен моцион на выгульных площадках продолжительностью 2,5-3 часа после утреннего кормления. В течение опыта в пробах венозной крови определяли содержание катехоламинов, пероксидазы, азота общего и остаточного, глутатиона, общих липидов. Пробы крови для анализов отбирали один раз в подготовительный период и на 10-, 40-й день - в опытный. Из физиологических показателей учитывались скорость молоковыведения, латентный период рефлекса молокоотдачи, сервис-период, оплодотворяемость, а также молочная продуктивность. Проведёнными исследованиями установлено, что предоставление моциона коровам сопровождается в первую декаду повышением в крови глутатиона общего, глутатиона окисленного, белковосвязанного йода. На напряжённость обменных процессов указывает достоверно более высокий уровень общих липидов, участвующих в энергетических процессах. Моцион оказывает влияние на сократительную функцию молочной железы и сопровождается вначале увеличением латентного периода рефлекса молокоотдачи, при повышении скорости молоковыведения в сравнении с подготовительным периодом, а также с контрольной группой. В результате среднесуточные удои в опытной группе были выше на 4-5%, чем в контрольной, сервис – период составил соответственно 77 и 83 дня, или был короче на 6 суток при повышении оплодотворяющей способности коров на 8,3%.

Однако существуют и отрицательные мнения о влиянии как принудительного активного, так и пассивного моционов на молочную продуктивность коров. Z. Pasierbski [193] по результатам своих исследований доказал, что активный принудительный моцион приводит к снижению молочной продуктивности животных. В других исследованиях Е.З. Петруша и др. [98] экспериментально доказали, что пассивный моцион при беспривязном свободно-выгульном содержании не обеспечивает необходимой двигательной активности животных для поддержания высокого уровня обмена веществ в организме. При этом на крупных молочно-товарных комплексах с беспривязным содержанием отмечается высокая яловость, при выходе телят от 100 коров – 70-76 голов. Продолжительность сервис-периода в пределах 120-160 дней, низкая оплодотворяемость от первого осеменения, а

также большой отход телят в первые дни после рождения. При этом авторы сравнивают указанные показатели с результатами исследований, приведёнными А. Kruif, А. Braund [180], W. Saudals [207], которые считают, что оптимальными показателями воспроизводства молочного скота следует считать продолжительность сервис-периода до 85 дней, оплодотворяемость от первого осеменения - не менее 80% и индекс осеменения - 1,3. При этом учёные отмечают, что наиболее распространёнными последствиями гиподинамии животных является задержание последа, которое регистрируется у 11,2% коров.

Наблюдения за поведением животных в условиях беспривязного содержания показали, что при передвижении в доильный зал и обратно (двукратное доение) коровы проходят за сутки 0,5 км и на выгульно - кормовых площадках ещё 1 км или всего 1,5 км [4]. Для сравнения, применение принудительного активного моциона на расстояние 2- 4 км при беспривязном содержании коров на глубокой соломенной подстилке способствует повышению обменных процессов и лучшему усвоению питательных веществ, снижению заболеваемости маститом в 1,2-3 раза; конечностей в 1,5-2,5 раза; органов воспроизводства в 1,2 – 2,1 раза; повышению оплодотворяемости в первую охоту на 8,8 - 21,3 % и молочной продуктивности за 305 дней лактации - на 4,2 - 9,6%. При этом активный моцион оказывает положительное влияние на работу сердечно-сосудистой системы. Сердце обеспечивает кровообращение на 60%, а остальные 40% обеспечиваются за счёт сокращения и расслабления мускулатуры всего организма. Отсутствие активного моциона в сухостойный период, особенно в последние месяцы беременности, приводит к накоплению в организме продуктов метаболизма, которые выводятся только при наличии механической энергии. Тонус мышечной ткани матки способствует обеспечению нормальных физиологических процессов, сокращению сроков проявления охоты, своевременному созреванию и выходу яйцеклетки, оплодотворению, течению беременности, родов и инволюции половых органов в послеродовой период, что в конечном счёте приводит к повышению плодовитости. Активный моцион повышает резистентность тканей молочной железы у коров, а также организма в целом, т.е. повышается устойчивость к возникновению акушерско-гинекологических заболеваний. Усвояемость корма повышается при активном моционе примерно на 10-12%.

В своих исследованиях Н. Борискин и др. [11] изучали степень влияния регламентированной двигательной активности сухостойных коров на их воспроизводительную способность в послеродовой период. По принципу аналогов было отобрано 3 группы сухостойных коров: 1 группа животных содержалась на привязи, 2 пользовалась пассивным моционом на выгульной площадке и для 3 были организованы ежедневные активные прогулки на расстояние 2 км. В результате, из

числа отелившихся животных, содержащихся на привязи, 32% имели послеотёльные осложнения. При этом 75% из них – патологические изменения в матке и 25% - заболевания яичников. Продолжительность послеотёльного периода достигала 56 дней и сервис-периода 92 дня. Общая оплодотворяемость животных не превышала 81,8%, в том числе 44,4% от первого осеменения, при высоком показателе индекса осеменения - 3,9. Полученные низкие показатели репродуктивной функции у животных авторы объясняют скученным содержанием их, ограниченностью в движении, приводящих к нарушению обменных процессов и гормонального фона в организме самок. Это, в свою очередь, снижает воспроизводительную способность животных в целом.

Таким образом, проведение сухостойным коровам регулярных активных прогулок протяжённостью 2 км позволяет значительно снизить число послеродовых осложнений, обеспечить нормальное течение инволюции матки и яичников, повысить оплодотворяемость коров с минимальным расходом спермы на одно плодотворное осеменение.

Изучено влияние продолжительности и вида моциона на клинический статус, гематологические показатели подопытных коров в зависимости от уровня их двигательной активности [65]. В условиях молочно-товарного комплекса по принципу аналогов были сформированы 3 опытные и одна контрольная группы коров (по 60 голов). Животные 1 и 2 опытных групп пользовались активным моционом на расстояние 5 и 3 км, 3 - пассивным, 4 – контрольная группа без моциона. Установлено, что коровы 1 и 2 групп характеризовались лучшим клинически выраженным статусом по изучаемым показателям. Количество эритроцитов к концу периода использования моциона у них возросло соответственно на 11,2; 9,1%, гемоглобина – на 12,0 и 6,9%, кислотная ёмкость повысилась на 13,2 и 13,3%. Содержание общего белка у них было больше на 0,45 и 0,48 г%, чем у аналогов контрольной группы. Одновременно возросло количество гамма-глобулиновой фракции. Авторы отмечают, что для улучшения клинико-физиологического состояния и уровня обменных процессов в организме необходимо предоставлять коровам активный моцион на расстояние не менее 3 км.

В других исследованиях авторами дана сравнительная характеристика влияния разных видов моциона на их воспроизводительную функцию [66]. Выяснено, что продолжительность индипенданс-периода в 1 группе (активный моцион 5 км) составила 47,4, во 2 (активный моцион 3 км) – 50,6, в 3 (моцион на выгульной площадке) – 72,6, в 4 (без моциона) – 76,6 дней соответственно. Оплодотворяемость в первую охоту в 1 и 2 группах составляла 63,3 и 60,0%, в 3 и 4 - 56,6 и 53,3% соответственно. Длительность сервис-периода составляла в 1 группе 63,4, во 2 – 69,6, в 3 – 96,4, в 4 – 108,4

дней. Следовательно, для повышения эффективности воспроизводства стада наиболее целесообразен активный моцион коров на 3 км.

При определении продуктивности, качества молока и частоты заболеваемости коров при различных способах содержания в зимне-стойловый период года Р. А. Каламов и др. [56] провели исследования на двух группах коров-аналогов, по 20 голов в каждой, содержащихся в одном помещении, при одинаковых условиях кормления и содержания. Коров опытной группы ежедневно, после утренней дойки и кормления, прогоняли по специально оборудованному скотопрогону на расстояние 3 км в течение 1 часа. Животные контрольной – имели возможность свободного выхода на выгульную площадку. Продолжительность опыта 6 месяцев – с ноября по апрель. В период его проведения оценивали параметры микроклимата по основным показателям, ежемесячно определяли молочную продуктивность, а у 6 коров из каждой группы – сухое вещество, СОМО, жир, белок, сахар, плотность, кислотность, бактериальную обсеменённость и количество соматических клеток. Ежемесячно коров проверяли на мастит с помощью димастиновой пробы. В результате исследований выявлено, что содержание коров в зимне-весенний периоды года стойлово-выгульным способом оказало определённое влияние на их молочную продуктивность. К концу второго месяца опыта у коров контрольной группы удой молока снизился, а молочная продуктивность коров, содержащихся с предоставлением ежедневного активного моциона, повысилась на 1,6 кг, чем в контроле.

Молоко, полученное от коров контрольной группы, имело сравнительно более высокий показатель кислотности – разница составила 0,6<sup>0</sup>T. В тоже время, плотность молока коров безвыгульного содержания была ниже на 0,004 г/см<sup>3</sup> по сравнению с плотностью молока коров опытной группы.

На качественные показатели молока и его сортность большое влияние оказывают бактерии и соматические клетки, которые всегда присутствуют в молоке здоровых коров. Установлено, что общая бактериальная обсеменённость и содержание соматических клеток в молоке коров контрольной группы были соответственно в 2,0 и 3,1 раза выше, чем в молоке коров опытной группы.

По основным физико-химическим показателям молоко от коров обеих групп соответствовало первому сорту, однако полученное от коров контрольной группы в последние 3 месяца опыта (февраль – апрель) оно по общему содержанию бактерий и соматических клеток не соответствовало молоку первого сорта, и было реализовано как второсортное.

За период опыта в группе коров, не пользовавшихся в стойловый период моционом, заболеваемость составила 45% (4 коровы с маститом, 2 - с задержанием последа и 3 - с эндометритом), в опытной группе

установлена и подлежала лечению 1 корова с диагнозом мастит. За указанный период стойлового содержания и лактации можно получить дополнительно 309,6 кг молока от одной коровы.

Таким образом, содержание коров дойного стада в стойловый период года стойлово-выгульным способом с ежедневным принудительным активным моционом на расстояние 3 км, позволяет повысить молочную продуктивность, улучшить качественные показатели молока и снизить заболеваемость их маститом.

В исследованиях Э.С. Прозора и др. [106] изучена эффективность моциона животных в условиях поточно-цеховой технологии производства молока в стойлово-зимний период года. Для этого в процессе запуска были подобраны 40 стельных коров и сформированы две группы по 20 голов-аналогов по срокам стельности и молочной продуктивности за предыдущий год.

В подготовительный период опыта коровы обеих групп не пользовались моционом. В опытный период коровам 2 опытной группы предоставляли ежедневный активный моцион продолжительностью 2,5-3 часа после утреннего их кормления.

В результате у коров 2 группы в опытный период отмечено значительное повышение концентрации гемоглобина - на 9,7%, количества эритроцитов - на 18,8%, содержания в сыворотке крови общего белка - на 9,2%, а также сахара и витаминов В<sub>6</sub> и В<sub>12</sub>, по сравнению с подготовительным периодом

Нормализация обменных процессов в организме глубоко стельных коров за счёт активного движения на свежем воздухе благотворно сказалась на показателях крови после их отёла. У коров опытной группы после отёла установлена более высокая её насыщенность (на 7,1%) гемоглобином; большим (на 10,7%) содержанием эритроцитов, а также белка (на 7,4%).

Результаты исследования белкового состава крови показали, что моцион положительно влияет на состояние отдельных белковых фракций. Из глобулиновых фракций сыворотки крови наиболее заметные изменения отмечены со стороны  $\alpha$ -2,  $\lambda$ -1 и  $\lambda$ -2, уровень некоторых у растелившихся коров опытной группы превышал таковой у животных контрольной, соответственно, в 1,6 раза, на 23,2 и 21,6%.

Характерным для обеих гамма-глобулиновых фракций является то, что их концентрация после отёла коров снижается почти наполовину. Авторы объясняют это тем, что организм коровы может обеспечивать новорожденных телят иммунными белками только за счёт накопления их в молозиве на протяжении сухостойного периода, поскольку иммуноглобулины и антитела через плаценту плода не проникают. Поэтому чем больше белков перешло из крови матери (что оценивается по снижению их уровня после отёла), тем больше их находится в молозиве. Эту же закономерность можно отнести и к минеральной части

крови. Авторами установлено, что содержание неорганического фосфора в крови обеих групп коров первые 3-5, а кальция 7-15 дней после отёла было значительно ниже физиологической нормы, и только после указанного срока нормализовалось. Это свидетельствует о том, что интенсивное развитие плода в утробе матери приводит к снижению в организме коровы содержания основных питательных веществ перед отёлом, насыщая ими молозиво и организм плода, который должен родиться.

Один из наиболее известных американских специалистов, С. Kotter [181] отмечает, что у сухостойных коров, которые пользуются принудительным активным моционом, улучшается общее физиологическое состояние, лучше заживают копыта после лечения, выпрямляется спина, исчезает излишек жира.

За три месяца лактации от коров контрольной группы (пассивный моцион) было надоено 1223 кг молока, опытной (активный моцион) – 1297 кг. Межгрупповая разница по надоею составила 74 кг, или 6 % в пользу проведения моциона; среднесуточный удой соответственно 13,3 и 14,1 кг со скоростью его отдачи в минуту 0,99 и 1,2 кг. Таким образом, активный регулярный моцион (кроме дней плохой погоды) стельных сухостойных коров, вплоть до перевода их в родильное отделение, способствует нормализации обменных процессов в организме животных, улучшению их физиологического состояния и повышению молочной продуктивности.

По результатам научно-хозяйственного опыта, проведённого в зимне-стойловый период на сухостойных коровах 2 - 3 лактации, Т.С. Голдырев [25] делает вывод, что проведение активного моциона является важным элементом прогрессивной технологии производства молока. При этом им было установлено, что ежедневный активный моцион облегчает отёлы, повышает резистентность их организма, положительно сказывается на молочной продуктивности. Так, коровы 1 группы, находящиеся в течение сухостойного периода на привязном содержании, имели удой за 100 дней лактации - 2053 кг; 2 группы, находящиеся в условиях беспривязно-боксового содержания с возможностью пользования моционом в общем стаде на кормовыгульной площадке, 2094 кг; 3 группы - на беспривязно-боксовом содержании без моциона в помещении комплекса - 2077; 4 группы - на беспривязно-боксовом содержании с использованием прогулки на расстояние 3-3,5км по скотопрогону в течение 50-55 дней – 2152 кг. У коров 4 группы установлен самый короткий сервис-период, который составлял 93 дня, против 111, 106 и 129 соответственно в 1; 2 и 3 группах. На основании полученного результата исследований автор рекомендует на фермах промышленного типа в стойловый период выделять сухостойных коров в секции беспривязно-боксового

содержания и использовать для них принудительный активный моцион.

В своих исследованиях в условиях Закавказья Г.Н.Чохаториди и др. [127] также подтвердили, что, наряду с качеством кормления, большое влияние на здоровье, рост, воспроизводительные и продуктивные качества коров оказывают условия содержания их в сухостойный период. Для этого по принципу аналогов отбирали стельных сухостойных коров и распределили их на 2 группы, по 10 голов в каждой. Животных 1 (контрольной) группы содержали традиционным способом, т.е. безпривязно в помещении со щелевыми полами со свободным доступом на выгульную площадку. Коров-аналогов 2 (опытной) группы содержали под лёгким навесом с возможностью использования выгульной площадки, но, кроме того, им предоставлялся активный моцион на расстояние 2 км. Полученные данные показали, что лучшими воспроизводительными качествами отличались коровы, содержащиеся в сухостойный период с предоставлением активного моциона. По сравнению с аналогами 1 группы они в более ранние сроки проявляли признаки охоты и оплодотворялись при общем снижении кратности осеменения на 31,6%. В связи с этим, продолжительность сервис-периода у них была короче на 23,6 дня или на 31,5%. Существенные различия установлены и по живой массе телёнка как при рождении (на 2,0 кг или 7,0%), так и в 3-х месячном возрасте (на 8,5 кг или 10,6%).

Лучшие условия содержания стельных сухостойных коров положительно сказались и на сохранности телят. Из 2 группы переболел диспепсией 1 телёнок или на две головы меньше, чем в 1 контрольной группе. Из общего количества родившегося молодняка впоследствии пало в 1 группе 2 головы, в опытной - падежа не установлено.

Проведение контрольных доек позволило установить молочную продуктивность коров, которая на 225 кг молока больше оказалась у животных 2 группы. При этом не установлено существенных различий по содержанию жира в молоке обеих групп.

Ущерб, причинённый бесплодием в расчёте на корову 1 группы, был почти в два раза выше по сравнению со 2 группой. Следовательно, наиболее подготовленными для дальнейшего воспроизводства явились коровы, которые в сухостойный период содержались под навесом с предоставлением ежедневного активного моциона на расстояние 2 км. Наряду с этим, они отличались большей молочной продуктивностью по сравнению с аналогами при их традиционном способе содержания.

В исследованиях М.М. Рибалка и др. [110] на 3-х группах подопытных сухостойных коров-аналогов по времени запуска, числу отёлов, живой массе, удою за последнюю лактацию изучали эффективность стимуляции их воспроизводительной функции. Для этого подопытных коров 2 и 3 группы ежедневно, до стадии глубокой

стельности, прогоняли по скотопрогонной дорожке, имеющей общую длину в одну сторону 1 км, для активного движения по ней со скоростью 3 км/ч. В 1-й (контрольной) группе животные имели возможность свободного выхода на выгульные площадки. Для 2-й (опытной) группы организован принудительный моцион на расстояние 2 км утром, а для 3-й – на 4 км, но в два этапа: 2 км утром и 2 км во второй половине дня.

Как показали результаты исследований, животные всех групп поедали корма рациона почти полностью (93,4 – 95,3%), независимо от вида и режима моциона. В то же время каждое животное 3 –й группы потребляло в среднем на 0,2 к.ед. больше, чем их аналоги из 1 и 2 групп. Прирост живой массы одной коровы 1 и 2 групп за период сухостоя (в среднем за 57 дней) составил 74 и 72 кг, в то время как у их аналогов из 3 группы – 63кг. Однако на живой массе новорожденных телят это существенно не отразилось. Телята от коров 3 группы родились с большей живой массой в среднем на 2,3 и 1,9 кг, по сравнению с аналогичным показателем у телят 1 и 2 групп.

В 1-й группе пятой части коров оказывалось родовспоможение, тогда как у животных 3 группы этот показатель составил лишь 5%, даже с учётом более высокой живой массы приплода. Первая охота после отёла у коров 1 группы наступала в среднем через 45,9 дней, 3-й – 39,6, то есть на 6,3 дня меньше.

Из результатов исследований авторы делают вывод, что пассивный моцион коров в условиях выгульной площадки, а также активный – на расстояние 2 км в сухостойный период, в условиях беспривязного содержания на МТК, не является оптимальным для поддержания на достаточном уровне воспроизводительной функции коров. Организация принудительного моциона сухостойных коров на 4 км в 2 этапа со скоростью 3 км/час обеспечивает более лёгкие роды, сокращение сроков инволюции половых органов, более высокую оплодотворяющую способность и сокращение продолжительности сервис-периода.

Аналогичные исследования проведены С.А. Поповым [102; 103]. При этом было установлено, что коровы первотёлки, пользовавшиеся активным моционом до отёла (опытная группа) с 18-месячного возраста, имели впоследствии более высокую молочную продуктивность, чем аналоги при пассивном моционе (контроль). При этом автором установлено, что принудительный моцион способствовал повышению уровня окислительно-восстановительных процессов и защитных свойств организма животных. Биохимические исследования крови показали, что в конце стойлового периода резервная щёлочность у коров опытной группы была на 13,61 об% выше, а содержание белка в сыворотке крови соответственно на 0,99 г%, кальция на 1,14 мг%, по сравнению с контрольной.

Применение активного моциона позволило улучшить репродуктивную функции животных. Так, продолжительность сервис-периода у первотёлок опытной группы была на 48 дней короче, а межотельного периода соответственно на 46 дней, по сравнению со сверстницами. Индекс осеменения первотёлок опытной группы составил 1,2, контрольной – 1,4. У коров после 2 отёла данный показатель был 1,46 и 1,71 соответственно. Коэффициент воспроизводительной способности в опытной группе составил 1,0 и в контрольной - 0,9.

Молодняк, полученный от первотёлок опытной группы, отличался лучшим здоровьем и развитием. Сохранность телят до 2-х месячного возраста была на 9,7% выше; превосходство по живой массе в возрасте 6-ти месяцев составило 12 кг. Также и в 18-месячном возрасте, они отличались лучшими морфофункциональными свойствами вымени. Чашеобразная форма вымени была у 85% первотёлок опытной и у 75% контрольной групп.

По величине удоя за первую лактацию первотёлки опытной группы превзошли сверстниц из контрольной на 688 кг (соответственно 4428 против 3739 кг), по выходу молочного жира преимущество составило 23 кг. Коэффициент молочности первотёлок опытной группы был выше на 133 кг. Преимущество в удое коров опытной группы сохранилось и во второй лактации и составило 515 кг молока. Таким образом, автор предлагает при существующих условиях содержания коров чёрно-пёстрой породы в условиях МТК обеспечить проведение для них активного моциона по скотонрогону на расстояние 3 км.

Из вышеуказанных источников литературы можно сделать заключение, что в системе мероприятий, обеспечивающих решение Республиканской программы по племенному делу в животноводстве на 2011 - 2015 годы, целью является совершенствование базы племенного животноводства до уровня развития европейских стран, в том числе по выходу телят и с учётом использования такой продукции как эмбрионы коров - рекордисток. Для повышения эффективности воспроизводства стада необходимо предоставлять животным ежедневный активный моцион. Однако в условиях крупных молочно-товарных промышленных комплексов Беларуси проведение его затруднено в связи с высокой концентрацией и уплотнённым размещением животных, отсутствием свободных площадей для оборудования скотопрогонов для поголовья сухостойных коров непосредственно возле животноводческих помещений, затратами времени, средств и труда. В связи с этим на протяжении последних 30 лет разрабатываются и совершенствуются механические тренажёры и другие устройства, удобные для проведения активного принудительного моциона животных в условиях молочно-товарных комплексов. При этом отмечается, что пропускная способность известных круговых манежей, кольцевых коридоров,

технологических линий недостаточна, поскольку они рассчитаны для одновременного препровождения по скотопрогонному кольцу небольших групп (до 20-30 голов) животных. Не обоснован оптимальный режим и не предложен эффективный способ его осуществления для высокопродуктивных коров, позволяющий значительно повысить воспроизводительную функцию животных, снизить яловость и увеличить выход молодняка, не снижая при этом их молочную продуктивность.

Тем не менее, многолетний опыт по использованию предложенных конструкций и установок - важный шаг на пути к разработке более совершенных устройств для активного моциона животных. По мнению подавляющего большинства авторитетных учёных и практических работников животноводства, в перспективе они найдут широкое применение в условиях высокой концентрации поголовья на молочно - товарных комплексах.

#### 4.2. Технологические особенности проведения активного моциона

Нами проведены исследования по изучению степени влияния разных видов моциона на проявление репродуктивной функции, а также клинико-физиологические показатели коров в сухостойный период. В указанный период животные опытной группы находились на пастбище в течение всего светового дня, контрольной группы - в помещении комплекса, где они получали измельченную зеленую массу из клеверо-тимофеечной смеси.

Результаты анализа кормов, получаемых стельными сухостойными коровами обеих групп летом 2009 года на молочном комплексе «Василишки» показали, что в пастбищной траве, скармливаемой коровам опытной группы, содержание сухого вещества было на 4,4% ( $P < 0,05$ ) больше, чем в зеленой массе, скармливаемой коровам контрольной группы. В сыром веществе корма коров опытной группы содержание каротина было на 10,0 мг/кг ( $P < 0,01$ ) выше, чем в сыром веществе корма коров контрольной группы.

Данные химического состава, питательность пастбищной травы и клеверо-тимофеечной смеси представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Химический состав и питательность травы пастбищной и клеверо - тимофеечной смеси

Показатели	Трава пастбищная (бобово-разнотравно-	Клеверо-тимофеечная смесь
------------	---------------------------------------	---------------------------

	злаковая)	
Сухое вещество, г	326	312
Сырой протеин, г	43	42
Сырой жир, г	12	9
Сырая клетчатка, г	95	97
Сахар, г	13	24
Сырая зола, г	12,3	11,5
БЭВ, г	110	109,5
Кальций, г	5,4	3,5
Фосфор, г	0,4	0,5
Каротин, мг	40	30
В 1 кг содержится:		
кормовых единиц, кг	0,24	0,22
обменной энергии, МДж	2,80	2,80
переваримого протеина, г	27	25
В 1 кг сухого вещества содержится:		
кормовых единиц, кг	0,74	0,71
переваримого протеина, г	84,8	80,1
сырой клетчатки, г	291,4	310,9

В сухом веществе корма коров опытной группы содержание протеина было выше на 5,5% ( $P < 0,05$ ), а клетчатки на 6,3% ( $P < 0,05$ ) ниже, чем в сухом веществе корма коров контрольной группы. По остальным показателям достоверных различий не установлено.

Основной рацион опытной и контрольной группы состоял из сенажа злаково-бобового, силоса кукурузного, комбикорма, патоки кормовой, травы пастбищной (бобово-разнотравно-злаковая), клеверо-тимофеечной смеси, сено многолетних злаковых трав. Рационы кормления подопытных коров приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Рационы кормления стельных сухостойных коров живой массой 550 кг, планируемый удой 5500кг

Показатели	Требует-ся по	Группы животных, гол
------------	---------------	----------------------

	норме	I опытная, 85	II контроль- ная, 85
1	2	3	4
Сенаж злаково-бобовый, кг		10	20
Силос кукурузный		5	5
Комбикорм К-60-1, кг		2	2
Сено многолетних злаковых трав, кг		1	1
Патока кормовая, кг		0,7	0,7
Трава пастбищная, кг		25	-
Клеверо-тимофеечная смесь, кг		3	18
В рационе содержится:			
Кормовые единицы, кг	11,1	11,6	11,2
обменной энергии, МДж	128,8	136,9	129,4
сухого вещества, кг	12,3	13,4	13,0
сырого протеина, г	1879	2110	2080
переваримого протеина, г	1222	1290	1120
сырой клетчатки, г	2768	3396	3245
сахара, г	1100	1160	1060
сырого жира, г	390	440	430
кальция, г	108	98	101
фосфора, г	63	77	70
магния, г	22,1	24	20
меди, мг	112	108	100
цинка, мг	555	590	515
Продолжение таблицы 9			
1	2	3	4
кобальта, мг	7,8	7,3	7,0
йода, мг	7,8	14,3	16,3
каротина, мг	585	1275	970
витамина Д, тыс. МЕ	12,3	8,3	6,9

Различие в кормлении заключалось в том, что сухостойные коровы опытной группы весь день находились на пастбище и потребляли подножный корм (бобово-разнотравно-злаковую смесь), а вечером, с целью стабилизации микрофлоры желудочно-кишечного тракта в условиях однотипного кормления, им выдавалась кормосмесь из консервированных объемистых кормов (сенажа, силоса). Коровы контрольной группы в течение всего дня потребляли кормосмесь, в

состав которой была включена измельченная клеверо-тимофеечная масса.

Из данных таблицы видно, что концентрация кормовых единиц в 1 кг сухого вещества у коров опытной и контрольной групп составила 0,87кг и 0,86кг соответственно, а обменной энергии 10,2 и 10,0МДж. Уровень клетчатки от сухого вещества рациона составлял 26,0 и 24,9% соответственно в опыте и контроле. Сахаро-протеиновое отношение в рационах подопытных коров составляло: опытная группа – 0,90:1, контрольная группа – 0,94:1. В рационе опытных коров на 1 кормовую единицу приходилось 111,2 г переваримого протеина, что на 11,2 г или на 10,1 % выше, чем в контроле.

Уровень протеина был выше в связи с использованием пастбищной травы, более богатой протеином. Минеральная питательность рациона контрольной группы не обеспечивала потребность в кальции, меди, цинке, кобальте. Следует отметить, что у них наблюдался дефицит витамина Д, а также содержание каротина у коров контрольной группы было ниже на 24% в сравнении с опытной, в первую очередь из-за более низкого содержания его в клеверо-тимофеечной смеси в сравнении с пастбищной травой, которая использовалась сухостойными коровами опытной группы.

В наших исследованиях животные контрольной группы в период сухостоя находились в условиях беспривязного секционного содержания с предоставлением прогулок на выгульных площадках. Однако, по результатам наблюдений, здесь они больше стояли или лежали, нежели передвигались по территории выгула. Большую часть суток коровы этой группы находились в помещении комплекса в условиях дефицита свежего воздуха и солнечного излучения. При этом параметры микроклимата в помещении для сухостойных коров составляли: наивысшая температура воздуха отмечена в августе (+21,3°C); максимальная величина абсолютной влажности - в августе (16,1 г/м<sup>3</sup>).

Для осуществления ежедневного активного принудительного моциона сухостойных коров опытной группы, (а также новотельных коров с третьего дня после отёла, т.е. до перевода в секцию производства молока) нами использован прямой скотопрогон, который заканчивается его кольцевой конструкцией. Внутри данного скотопрогонного кольца размещается загон для скота, который даёт возможность предоставлять активные прогулки сухостойным и новотельным животным в летний период по схеме - к месту расположения кольцевого скотопрогона, далее на загонное пастбище и в обратной последовательности - назад, после их выпаса. В зимний период - к месту расположения кольцевого скотопрогона а затем, прохождение по кругу на заданное расстояние (рис. 9 ...13).



Рисунок 9 – Конструкция скотопрогона для стельных сухостойных и новотельных коров (одно перемещение по кругу 250 метров)



Рисунок – 10. Передвижение животных по прямому скотопрогону



Рисунок 11 - Передвижение животных по кольцевому скотопрогону



Рисунок 12 - Участок пастбища, выделенный рядом с загонem для содержания сухостойных коров в течение светового дня



Рисунок 13 - Пассивный моцион сухостойных коров (контрольная группа) в выгульных дворах

Он состоит из наружного и внутреннего ограждения этого же скотодрома, только расположенного по кругу. Обе конструкции дают возможность без особого труда проводить активный моцион животных в течение 30-40 минут. Средняя скорость передвижения животных по кругу составляет 3 км/час. Таким образом, для проведения запланированного активного моциона на расстояние, например, 1 км необходимо, чтобы они прошли 4 полных круга, каждый из которых в данном случае равен 250 метрам, на что будет затрачено 20 минут.

Одним из объективных показателей, характеризующих физиологическое состояние, приспособляемость к различным условиям содержания, а также проявление обменных процессов в организме животных, является клинико-физиологическое состояние организма, а также характер морфологических и биохимических изменений показателей крови коров-доноров в результате применения активного (опытная группа) и пассивного (контрольная) моционов.

В результате наших исследований установлено, что пастбищное содержание сухостойных коров опытной группы обеспечило лучшие зоогигиенические условия среды содержания. При этом температура тела, частота пульса и дыхания у коров обеих групп в конце сухостойного периода были в пределах физиологической нормы (табл. 10).

Более редкий пульс (на 3,6 ударов в мин.) и дыхание (на 5,8 движений грудной стенки в мин.,  $P < 0,01$ ), а также незначительное повышение температуры тела (на  $0,2^{\circ}\text{C}$ ) наблюдались у коров опытной группы в условиях пастбищного содержания. Это можно объяснить тем, что эти животные, в большей степени находившиеся под воздействием более низких температур, уменьшали отдачу тепла кожным испарением, в связи с чем наблюдался замедленный пульс, а дыхание становилось более глубоким. В данном случае физиологически проявлялась фаза терморегуляции, ограничивающая теплоотдачу через дыхательные пути.

Таблица 10 - Клинико-физиологические показатели организма сухостойных коров при различных условиях содержания

№ п/п	Показатели	Ед. измере- ния	Группы животных, гол.	
			опытная, 42	контрольная, 42
1	Температура тела	$^{\circ}\text{C}$	$38,9 \pm 2,24$	$38,7 \pm 2,70$
2	Пульс	уд./мин.	$63,2 \pm 3,16$	$66,8 \pm 3,22$
3	Частота дыхания	движ/мин.	$22,3 \pm 1,65^{**}$	$28,1 \pm 1,71$
4	Гемоглобин в эритроците	гг	$19,7 \pm 1,34^{**}$	$15,3 \pm 1,28$
5	Каротин	мг/%	$1,11 \pm 0,06$	$0,82 \pm 0,04$
6	Общий белок	г/%	$8,06 \pm 0,37$	$8,45 \pm 0,49$
7	Щелочной резерв	об.% $\text{CO}_2$	$52,8 \pm 3,24$	$48,7 \pm 3,18$

8	Кальций	мМоль/л	2,68±0,31	2,74±0,41
9	Неорганический фосфор	мМоль/л	1,85±0,23*	1,26±0,16

Уменьшение количества дыхательных движений в минуту у коров пастбищного содержания в сухостойный период свидетельствует о меньшем физиолого-функциональном напряжении органов дыхания у этих животных, что является следствием регулярной тренировки во время ежедневных прогулок.

Более высокую частоту пульса и дыхания у коров в условиях стойлово-выгульного содержания можно объяснить гиподинамией, ограниченностью в движении, постоянным нахождением их на твердых полах, и наличием содержания аммиака и углекислого газа в помещении в период между удалением навоза из секции для сухостойных коров.

Содержание кальция в сыворотке крови у коров обеих групп к последним дням периода сухостоя было в пределах физиологической нормы и различий почти не имело. Количество неорганического фосфора было выше у коров при пастбищных условиях содержания и в среднем по группе составило 1,85 мМоль/л против 1,26 мМоль/л – при стойлово-выгульных ( $P < 0,05$ ). Фосфорно-кальциевое соотношение было более оптимальным у коров опытной группы (1:1,45), чем у коров контрольной (1:2,17). Это указывает на более благоприятный минеральный обмен, происходящий в организме данных животных.

Существенное различие между группами коров установлены по содержанию в крови гемоглобина в эритроците и щелочного резерва. Так, в среднем по опытной и контрольной группам животных уровень гемоглобина в эритроците и щелочного резерва составил соответственно 19,7 против 15,3 г (P < 0,01) и 52,8 об% CO<sub>2</sub> против 48,7 – в контрольной. Известно, что уровень гемоглобина в крови зависит от воздействия на организм ультрафиолетового излучения и благоприятных условий кормления и содержания животных.

В нашем опыте животные в условиях пастбищного содержания и кормления более полно ощущали воздействие естественных природных факторов: мягкий грунт и свободное перемещение, солнечная инсоляция, трава, богатая каротином, углеводами и протеином. Это наглядно отразилось в виде разного поведения животных, в зависимости от места их содержания в период сухостоя.

Поскольку одним из объективных показателей влияния внешней среды на организм животных является поведение их в течение суток, нами на 18 коровах-аналогах, т.е. по 9 из опытной и контрольной групп, проведены суточные хронометрические наблюдения. При этом учитывались начало и конец каждой поведенческой реакции: приёма корма и воды, жвачки, сна, а также остальное «свободное» от указанных занятий время. При хронометраже коровы опытной и

контрольной групп находились в местах своего обычного расположения. Результаты анализа поведенческой реакции коров представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Данные хронометража поведения животных

Затрачено времени на поведенческую реакцию	Опытная группа (на пастбище); n = 9		Контрольная группа (на выгульной площадке); n = 9	
	Всего минут	% от суток	Всего минут	% от суток
Приём корма и воды	414±33,2**	28,75	259±19,2	17,99
Жвачка	481±36,7	33,40	388±27,4	26,94
Сон	121	8,41	124	8,61
Свободное время	424±34,0	29,44	669±51,8***	46,46
Итого	1440	100	1440	100
Всего в положении лёжа	524±43,2	36,39	682±53,4*	47,36
в т.ч. - жвачка	283±22,8	22,08	278±22,1	19,31
- свободное время	120±11,98	5,90	280±22,4***	19,44

При содержании на пастбище животные на приём корма и воды затрачивали на 155 минут больше (414 против 259;  $P < 0,01$ ), а свободного времени у них было на 245 минут меньше (424 против 669;  $P < 0,001$ ) по сравнению с животными контрольной группы. На жвачку у коров опытной группы также было на 93 минуты больше (481 против 388). Различий по продолжительности сна между группами не установлено.

Таким образом, анализ полученных данных показывает, что животные опытной группы, находившиеся в условиях пастбища, лучше использовали время на физиологические процессы приёма и пережёвывания корма, в связи с чем, у них меньше оставалось непроизводительного «свободного» времени.

Обращает на себя внимание, что 19,4% всего «свободного» времени коровы контрольной группы, находившиеся на стойлово-выгульном содержании, тратят на лежание в боксах, в то время как в опытной группе его затрачивается лишь 5,9% ( $P < 0,001$ ).

Телята, полученные от коров обеих групп, находились в одинаковых условиях содержания - индивидуальных домиках отечественного промышленного производства. При этом важно было выявить случаи заболевания их в период от рождения до 14-суточного возраста, учитывая тот факт, что коровы опытной группы в период сухостоя находились в условиях пастбищного содержания, а коровы контрольной – в условиях стойлово-выгульного, с возможностью пользоваться прогулками на выгульных площадках. За 14 дней учетного

периода заболеваемость телят, полученных от коров опытной группы, составила 4,8%, от коров контрольной – 9,9% (табл. 12).

Таблица 12 - Случаи заболевания телят в течение 14 дней после рождения

№ п/п	Показатели	Группы животных, гол.	
		опытная, 85	контрольная, 85
1	Получено живых телят, гол./%	83/98	81/95
2	Из них заболело в течение 14 дней, гол/%, в том числе:		
	-заболеваниями дыхательной системы	1/1,2	3/3,6
	-заболеваниями пищеварительной системы	3/3,6	5/5,9
3	Всего с заболеваниями, гол. / %	4/4,8	8/9,9

Низкий уровень заболеваемости телят, полученных от коров опытной группы, объясняется более высокой устойчивостью приплода как к респираторным, так и к желудочно-кишечным инфекциям.

Нами установлено незначительное увеличение живой массы новорожденных телят, полученных от коров, пользовавшихся активным принудительным моционом, по сравнению с аналогами контрольной – соответственно 30,24 против 29,85 кг (табл. 13).

К 10-дневному возрасту средняя живая масса одного телёнка из опытной группы возросла на 1,6 кг (соответственно 36,76 против 35,16 кг в контроле). Данная тенденция сохранилась в дальнейшем к 20 (на 2,74кг, или 43,32 против 40,58 кг), а также к 30-му дням после отёла (на 3,53кг, или 50,24 против 46,71кг).

Таблица 13 - Изменение живой массы телят в зависимости от условий содержания коров

Группа телят, n	Средняя живая масса телёнка (кг): в возрасте (дн.)			
	при рождении	10	20	30
1.Опытная, 83	30,24 ± 0,35	36,76±0,39	43,32±0,44	50,24± 0,52
2.Контроль-ная, 81	29,85 ± 0,33	35,16±0,37	40,58±0,42	46,71±0,47
Среднесуточный прирост живой массы одной головы (г)				
1.Опытная, 83		652±29,3***	656±30,2**	692±32,6*

2.Контроль- ная, 81		531±24,1	542±25,8	613±28,5
------------------------	--	----------	----------	----------

В связи с этим среднесуточный прирост живой массы одной головы молодняка, полученного от коров 1 группы, за 10 суток был выше на 121 г и составил 652 г, в то время как в контрольной - 531 г ( $P < 0,001$ ). При взвешивании телят на 20 и 30 - е сутки после рождения среднесуточный прирост также был больше у телят опытной группы в сравнении с контрольной соответственно на 114г (656 против 542г;  $P < 0,01$ ) и 79г (692 против 613г;  $P < 0,05$ ).

Таким образом, использование сухостойным коровам активного принудительного моциона способствовало повышению сохранности и скорости роста новорожденных телят. Они меньше, или в более лёгкой форме, болели различными заболеваниями, что в целом отразилось на их общем выходе в среднем по стаду.

Одним из объективных показателей, характеризующих степень готовности половых органов самок к зачатию, являются физико-биологические показатели цервикальной течковой слизи у коров перед их осеменением.

Данные, приведенные в таблице 14, указывают на достоверные различия между животными опытной и контрольной групп по обоим изучаемым показателям.

Уменьшение показателя рефракции цервикальной течковой слизи перед осеменением у животных опытной группы составило 0,0012 (1,3369 против 1,3381;  $P < 0,01$ ) при одновременном повышении показателя глубины проникновения на 24,6 мм (соответственно 66,3 против 41,7 мм;  $P < 0,01$ ), что подтверждает более высокую степень готовности полового аппарата животных опытной группы для проведения осеменения.

Таблица 14 - Показатели рефракции (nД) цервикальной течковой слизи и глубины проникновения в нее спермиев, в связи с условиями содержания коров

Группы	Коэффициент рефракции, nД	Глубина проникновения спермиев, мм
Опытная	1,3369±0,00117**	66,3±3,19**
Контрольная	1,3381±0,00124	41,7±3,76

Таким образом, установлено положительное влияние активного моциона коров в период сухостоя на физико-биологические свойства цервикальной течковой слизи. Это положительно отразилось на результативности осеменения в первую, а также в последующие охоты,

а также на продолжительности сервис-периода. Данные эффективности осеменения, продолжительности сервис-периода и уровня нарушений репродуктивной функции коров опытной и контрольной групп представлены в таблице 15.

Таблица 15 - Результативность осеменения коров в зависимости от условий содержания в сухостойный период

Пришли в охоту и плодотворно осеменались	Группы			
	опытная		контрольная	
	голов	%	голов	%
- в первую охоту	52±2,62**	61,2	36±1,77	42,3
- во вторую охоту	19±0,24	22,3	22±0,38	25,9
- в третью и более	14±0,07	16,5	27±0,09*	31,8
Итого	85	100	85	100
Сервис-период, дн.	85	76,2±3,1**	85	105,7±4,6
Удой на 14-й день после отёла, кг	85	17,7±0,08**	85	17,4±0,08

Анализ данных показывает, что оплодотворяемость коров опытной группы после первого осеменения составила 61,2%, контрольной группы 42,3% ( $P < 0,01$ ); после второго осеменения соответственно 22,3 и 25,9%; в третью (и более) осеменений соответственно 16,5 и 31,8% ( $P < 0,05$ ).

Если после двух осеменений в опытной группе оплодотворилось 83,5% коров, то в контрольной – 68,2% ( $P < 0,01$ ). В связи с указанным сервис-период в контрольной группе был выше на 29,5 дней (105,7 против 76,2;  $P < 0,01$ ).

Моцион оказал положительное влияние и на среднесуточный удой от одной коровы, который на 14-й день после отела в опытной группе был выше на 0,3 кг (17,7 против 17,4;  $P < 0,01$ ).

Из вышеуказанных данных исследований можно сделать вывод, что пастбищное содержание сухостойных коров в большей мере, чем стойлово-выгульное, способствует нормализации обмена веществ в организме животных. Об этом свидетельствуют оптимальные клинико-физиологические показатели организма сухостойных коров (частота пульса и дыхания, содержание гемоглобина в эритроците, каротина и др.), снижение числа случаев заболевания новорожденных телят и показателей физико - биологических свойств цервикальной точковой слизи, что указывает на более высокую готовность половых органов животных к зачатию, а также способствует росту среднесуточного удою на корову.

Аналогичный опыт был проведён в ОАО «Александрийское» Шкловского района. Для изучения эффективности применения активного моциона на комплексе «Александрия» в летний период 2009 года было сформировано две опытные (молодые коровы 1-го отёла и полновозрастные 2-4отелов) и две контрольные (1 отела и 2-4 отёлов) группы коров-аналогов по возрасту в лактациях, физиологическому состоянию половых органов, живой массе, молочной продуктивности, срокам запуска. Коровы опытной группы в течение сухостойного периода находились на пастбище, расположенном на расстоянии 450 метров от помещения комплекса (активный моцион), контрольной – в помещении комплекса, с возможностью свободного выхода на выгульные площадки (пассивный моцион). Результаты влияния различных видов моциона коров на проявление репродуктивной функции после отёла представлены в таблице 16.

Установлено, что показатель оплодотворяющей способности коров опытных и контрольных групп от первого осеменения имел не достоверные различия в зависимости от видов моциона, проявляющихся в условиях стойлово-выгульного или пастбищного содержания. Однако продолжительность сервис-периода у молодых коров первой группы, а также полновозрастных коров второй группы, при наличии активного принудительного моциона был короче, соответственно на 21 день и 16 дней (соответственно 76 против 97;  $P < 0,01$ ; и 70 против 86;  $P < 0,05$ ), чем у животных – аналогов, при использовании прогулок на выгульном дворе (третья и четвёртая группы). Индекс осеменения, или количество осеменений на одно плодотворное, у более активных коров опытной группы был соответственно на 0,6 ( $P < 0,05$ ) и 0,7 меньше, чем в группах контроля. Это способствовало повышению молочной продуктивности за лактацию соответственно на 129 кг ( $P < 0,05$ ) и 70 кг.

Таблица 16 - Влияние различных видов моциона на репродуктивную функцию и молочную продуктивность коров разного возраста

Показатели	Ед. измерения	Группы, вид моциона, число отёлов			
		Опытные; активный		Контрольные; пассивный	
		1	2	3	4
		1отёл	2 - 4 отёла	1отёл	2 - 4 отёла
Голов	n	30	38	30	38
Оплодотворилось от 1 осеменения	гол/%	17/56,6	23/60,5	14/46,7	21/55
Сервис - период	дней	76±3,7	70±3,4	97±5,4**	86±4,8*

Индекс осеменения		1,8±0,01	1,6±0,01	2,4±0,01*	2,3±0,02
Удой за лактацию	кг	6183± 41,6*	6019± 51,8	6054± 33,9	5949± 62,2

Следовательно, регулярный активный моцион стельных сухостойных коров различного возраста, наряду с предоставлением возможности потребления пастбищного корма в течение дня, оказал наиболее положительное влияние на проявление воспроизводительной функции.

Одновременно нами отмечено, что сухостойные коровы опытной группы получали более полноценный зеленый корм на пастбище, чем коровы контрольной группы, находившиеся в течение сухостойного периода на комплексе. Они имели возможность больше передвигаться в пределах пастбищного загона, подвергались благоприятному воздействию факторов внешней среды, что способствовало лучшей поедаемости корма.

Животные контрольной группы в период сухостоя находились в условиях беспривязного секционного содержания с предоставлением прогулок на выгульных площадках. Однако, по нашим наблюдениям, здесь они больше стояли или лежали, нежели передвигались по территории выгула. Большую часть суток коровы этой группы находились в помещении комплекса в условиях дефицита солнечного излучения.

В других опытах нами проведены исследования по изучению влияния продолжительности моциона сухостойных коров на их воспроизводительную функцию после отела. Хотя в доступной литературе таких данных по группе сухостойных коров нами не обнаружено, имеются аналогичные результаты исследований по предоставлению коровам дойного стада моциона различного режима и продолжительности, что является важным мероприятием, направленным на предупреждение послеродовых заболеваний. В целом отмечается, что в случае недостатка или отсутствия прогулок нарушается газовый обмен, на 30% снижается поглощение кислорода, хуже развиваются легкие, отмечаются определенные изменения и в общем обмене веществ. В то же время, регулярные прогулки, организованные для коров способствуют течению отёлов в более легкой форме, профилактике послеродовых задержаний последа и являются одним из важнейших условий получения жизнеспособного приплода.

В связи с этим важно было изучить влияние различной продолжительности активного моциона сухостойных коров на их воспроизводительную функцию в период после отёла. Исследования проведены в ОАО «Василишки» Щучинского района. Для проведения

исследований было сформировано четыре группы животных по 85-90 голов в каждой, аналогов по продуктивности, живой массе и физиологическому состоянию половых органов - 2 опытные и 2 контрольные. Сухостойным животным указанных опытных групп организован активный моцион в следующем режиме: 1-я опытная группа - маршрутные прогулки, начиная за месяц до отёла по оборудованному прогону на расстояние 500 метров до загонного пастбища, со свободным доступом к сену, минеральной подкормке и воде; 2-я опытная группа находилась в тех же условиях моциона, кормления и содержания, но на период – за два месяца до отёла. 3-я и 4-я контрольные группы содержались в сухостойный период в условиях выгульных дворов на территории комплекса, продолжительностью соответственно 1 и 2 месяца. Животным контрольных групп также был организован свободный доступ к сену, минеральной подкормке и воде.

Изучаемые показатели эффективности использования различных видов и режимов (продолжительности) моциона сухостойных коров на их воспроизводительную функцию после отела представлены в схеме на рисунке 14.

Одним из показателей, характеризующих выход телят в расчёте на 100 коров, является их оплодотворяющая способность в зависимости от времени наступления первой охоты после отёла, а также результативность осеменения в зависимости от различных режимов моциона. Результаты исследований по влиянию активного моциона сухостойных коров продолжительностью 30 дней на проявление воспроизводительной функции представлены в таблице 17.

Установлено, что у 70 % коров 1 опытной группы интервал от отела до первой охоты находился в пределах от 28 до 60 дней.



Рисунок 14 - Схема исследований по изучению различных видов и режимов моциона

Таблица 17 - Влияние моциона продолжительностью 1 месяц на проявление первой охоты и оплодотворяемость коров после отёла

Группы	Продолжительность периода от отёла до проявления первой охоты	Пришло в охоту и осеменено		В среднем по группам (n/%)	Из них оплодотворилось от первого осеменения		В среднем по группам (n/%)
		голов	%		голов	%	
<b>1 опытная группа</b>							
1	от 28 до 40	25	27,8	63±4,7/70*	13	26,5	34 / 69,4
2	41-60	38	42,2		21	42,9	
3	61-80	18	20,0	27±4,1 /30	11	22,4	15 / 30,6
4	более 80	9	10,0		4	8,2	
<b>Всего</b>		<b>90</b>	<b>100</b>		<b>49</b>	<b>54,4</b>	
<b>3 контрольная группа</b>							
1	от 28 до 40	18	20,0	47±4,9/52	6	16,7	19 / 52,8
2	41-60	29	32,2	43±3,7/48*	13	36,1	17 / 47,2
3	61-80	26	28,9		9	25,0	
4	более 80	17	18,9	8	22,2		
<b>Всего</b>		<b>90</b>	<b>100</b>		<b>36</b>	<b>40,0</b>	

Это было достоверно выше, чем в 3 контрольной группе на 16 голов или на 18 % (соответственно 70 против 52 % или 63 против 47 голов;  $P < 0,05$ ). Иная тенденция выявлена при анализе сроков прихода в охоту животных свыше 60 дней после отёла. Если в условиях активного моциона при пастбищном содержании в течение 1 месяца таких коров было лишь 27 голов или 30 %, то при осуществлении пассивного моциона в выгульных дворах – соответственно 43 головы или 48 % ( $P < 0,05$ ). Показатель оплодотворяемости в зависимости от срока первого осеменения после отёла был ниже у коров 3 контрольной группы, по сравнению с животными 1-й на 14,4% (54,4% против 40,0% соответственно).

Аналогичный сравнительный анализ результатов исследований был проведен между животными 2 опытной и 4 контрольной групп, где был использован другой режим активного моциона, продолжительностью 2 месяца. Данные о результатах исследований представлены в таблице 18.

Таблица 18 - Влияние моциона продолжительностью 2 месяца на проявление первой охоты и оплодотворяемость коров после отёла

Под-группы	Продолжительность периода от отела до первой охоты	Пришло в охоту и осеменено		В среднем по группам (n/%)	Из них оплодотворилось от первого осеменения		В среднем по группам (n/%)
		голов	%		голов	%	
2 опытная группа							
1	от 28 до 40	27	31,8	67±4,7/79*	17	62,9	41 / 78,8
2	41-60	40	47,0		24	60,0	
3	61-80	13	15,3	9	69,2		
4	более 80	5	5,9	18±4,1 /21	2	40,0	
Всего		85	100		52	61,2	
4 контрольная группа							
1	от 28 до 40	20	23,5	53±4,9/62	9	45,2	23 / 56,1
2	41-60	33	38,8		14	42,4	
3	61-80	21	24,7	11	52,4		
4	более 80	11	12,9	32±3,7/38*	7	63,6	
Всего		85	100		41	48,2	

Установлено, что в период от 28 до 60 дни после отела проявили клинические признаки охоты дополнительно 14 голов (67 против 53 голов;  $P < 0,05$ ), или 17%, второй опытной группы. Это указывает на более активное завершение инволюции половых органов и раннее проявление репродуктивной функции у коров в результате использования активного моциона и пастбищного содержания в течении светового дня, по сравнению с содержанием животных в помещении со свободным выходом на выгульную площадку.

Показатель оплодотворяемости в зависимости от срока первого осеменения после отела также был ниже у коров 4 контрольной группы, по сравнению с животными 2-й на 13% (48,2% против 61,2% соответственно).

Следовательно, выявлены достоверные различия при сравнительном изучении результативности применения различных видов моциона по показателю «пришло в охоту и осеменено» - с одной стороны и, в связи с этим, по показателю «оплодотворилось от первого осеменения» - с другой. Более высокие результаты были получены в опытных группах коров, при использовании принудительного активного моциона и их пастбищного содержания в течении как одного, так и двух месяцев перед отёлом.

В то же время, при сравнении между собой степени влияния разной продолжительности активного моциона на воспроизводительную функцию животных, преимущество осталось за двухмесячным, более

длительным его использованием (2-я опытная группа). По сравнению с одномесячным режимом он способствует дополнительному проявлению охоты у 9% животных (соответственно 79 против 70, а также более высокой их оплодотворяющей способности (на 7% или на 6,8% (61,2 против 54,4%). Данные о влиянии разного вида и продолжительности моциона сухостойных коров на течение родов и послеродового периода представлены в таблице 19.

Таблица 19 - Влияние разной продолжительности моциона сухостойных коров на течение родов и послеродового периода

Показатели	Группы животных			
	1. Опытная группа n=90	2. Опытная группа n=85	3. Контроль- ная группа n=90	4. Контроль- ная группа n=85
Растелилось мертвым плодом, гол.	4	3	7	5
%	4,4	3,5	7,8	5,9
Животных: - с задержанием последа, гол.	2	-	8	4
%	2,2	0	8,9	4,7
- эндометритами, гол.	8	5	19	11
%	8,9	5,9	21,1	12,9
- маститами, гол.	6	4	10	8
%	6,7	4,7	11,8	9,4

Использование моциона сухостойными коровами в условиях пастбищного содержания в течение 2 месяцев способствовало снижению числа коров, растелившихся мёртвым плодом, оказало также положительное влияние на сроки отеления последа. У животных снизилось количество случаев заболевания маститом и эндометритом, а также число мертворождений.

Из полученных данных можно сделать вывод, что в 1 и 2-ой опытных группах количество коров, растелившихся мертвым плодом, в сравнении с 3 и 4 контрольными группами оказалось меньше на 3,4 и 2,4% соответственно. Прослеживается положительная тенденция также и по уменьшению случаев задержания последа, заболевания эндометритами и маститами у животных опытных групп.

Одним из объективных показателей, характеризующих приспособление организма к различным условиям, а также течение

обменных процессов в организме животных, является характер изменений биохимических показателей крови в результате использования разных режимов моциона сухостойных коров.

Пробы крови для биохимических исследований брали из яремной вены через 2,5-3 часа после утреннего кормления у 10 коров из каждой группы. В сыворотке крови определяли: щелочной резерв – по Неводову, общий белок-рефрактометрическим способом; кальций – комплексометрическим титрованием; фосфор – по Бригсу; сахар – с помощью набора химреактивов о-толуидиновым методом; каротин – колориметрически, магний и железо-атомно-абсорбционным спектрофотометром ААС-3.

Результаты исследований биохимических показателей крови у коров представлены в таблице 20.

Из данных таблицы видно, что содержание всех биохимических показателей крови у исследуемых групп оставалось в пределах физиологической нормы. Уровень общего белка в опытных группах был выше и находился в пределах 84,0 г/л (первая) и 84,5 (вторая), в то время как в контрольных – 80,3 (третья) и 80,2 г/л (четвёртая). Достоверное различие выявлено лишь по показателю содержания в крови каротина, если в контрольных группах концентрация его составляла 5,2 (третья) и 5,35 (четвёртая) мкмоль/л, то во 2 опытной данный показатель был на 0,95 ммоль/л выше, чем в 4 контрольной группе ( $P < 0,05$ ).

Содержание глюкозы в крови животных 1 и 2 опытных групп было выше в сравнении с животными 3 и 4 контрольных групп на 0,1 и 0,4 ммоль/л соответственно. Уровень кальция в опытных группах был выше и находился в пределах 2,44 ммоль/л (первая) и 2,58 ммоль/л (вторая), в то время как в контрольных – 2,24 ммоль/л (третья) и 2,31 ммоль/л (четвёртая).

Таблица 20 - Биохимические показатели крови коров в течение 30 суток после отела

Показатели	Группы животных			
	1 – опытная n=90	2 – опытная n=85	3 – контрольная n=90	4 – контрольная n=85
Общий белок, г/л	84,0±2,85	84,5±5,39	80,3±4,68	80,2±4,58
Каротин, мкмоль/л	5,90±0,102	6,30±0,094*	5,20±0,110	5,35±0,120
Глюкоза ммоль/л	4,18±0,125	4,20±0,119	4,17±0,121	4,16±0,131
Кальций общий, ммоль/л	2,44±0,046	2,58±0,093	2,24±0,076	2,31±0,071
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,71±0,075	1,80±0,097	1,66±0,094	1,70±0,090
Магний, ммоль/л	0,84±0,001	0,85±0,001	0,85±0,001	0,83±0,001

Резервная щелочность, об. CO <sub>2</sub>	52,8±0,902	53,0±0,76	50,7±0,820	51,2±0,801
Железо, мкмоль/л	29,4±0,561	33,0±0,39	29,8±0,44	30,1±0,42

Полученные данные биохимического анализа крови указывают на более активные процессы обмена веществ, проходящие в организме животных опытных групп по усвоению из корма каротина, который играет ключевую роль в нормализации и активизации процессов воспроизводства (фолликулогенез, активизация признаков течки, охоты и овуляции у самок).

Таким образом, подтверждено наличие и установлен уровень статистически достоверных различий между видом моциона сухостойных коров в условиях МТК и их воспроизводительной способностью. При отсутствии активного принудительного моциона, или если он носит пассивный характер, у сухостойных коров в условиях МТК развивается состояние гиподинамии по причине недостатка двигательной активности, что характеризуется пропуском охоты в 57% случаев. Кроме того, в 15% случаев установлены персистентные жёлтые тела, в меньшей мере эндо- и миометриты (10%), а также гипофункция яичников (10%).

Коровы в условиях пастбищного содержания в большей степени находились под воздействием смены температур, при этом уменьшалась отдача тепла кожным испарением, что проявлялось более низкой частотой пульса и более глубоким дыханием. В данном случае физиологически проявлялась фаза терморегуляции, ограничивающая теплоотдачу через дыхательные пути. Наблюдались более редкие пульс (на 5,6 ударов в минуту,  $P < 0,01$ ) и дыхание (на 3,6 движений грудной стенки в минуту). Уменьшение количества дыхательных движений у сухостойных коров в условиях пастбищного содержания свидетельствует о меньшем физиолого-функциональном напряжении органов дыхания у этих животных, что является следствием регулярной тренировки во время ежедневных прогулок. Повышенную частоту пульса и дыхания у коров в условиях стойлово-выгульного содержания можно объяснить гиподинамией, ограниченностью в движении, постоянным нахождением их на влажных бетонных полах.

Содержание кальция в сыворотке крови у коров обеих групп к последним дням периода сухостоя было в пределах физиологической нормы и различий почти не имело. Количество неорганического фосфора было выше у коров при пастбищных условиях содержания и в среднем по группе составило 1,85 мМоль/л против 1,26 мМоль/л – при стойлово-выгульных ( $P < 0,05$ ). Фосфорно-кальциевое соотношение было наиболее оптимальным у коров опытной группы (1:1,45), по сравнению с животными контрольной (1:2,17). Это указывает на более

благоприятный минеральный обмен, происходящий в организме животных опытной группы.

Установлено положительное влияние активного моциона коров в период сухостоя на физико-биологические свойства цервикальной течковой слизи. Это положительно отразилось на результативности осеменения в первую, а также в последующие охоты, а также на продолжительности сервис-периода.

Установлены достоверные различия между видами моциона – с одной стороны и временем наступления первой охоты и оплодотворяющей способностью коров – с другой. Более высокие показатели проявления клинических признаков охоты и оплодотворяющей способности животных были в опытных группах коров, при использовании принудительного активного моциона и их пастбищного содержания в течение как одного, так и двух месяцев перед отёлом.

*Стравливание сухостойными коровами травостоя пастбищ.*

В Беларуси пастбищный сезон продолжается около 155 дней. За это время необходимо произвести не менее 50-55% валового надоя молока и более 40% годового производства говядины. Всё, что упущено животноводами по вопросам воспроизводства в стойловый период, можно с успехом компенсировать летом.

Сохранение здоровья сухостойных коров является одной из самых важных проблем молочного скотоводства. Особенно важно это соблюдать при переходе от зимнего кормления к летнему. Переходное кормление сухостойных коров в условиях МТК должно продолжаться не менее одной недели, в течение которой зимний рацион уменьшается, а летний увеличивается. Приспособление микрофлоры к сильно изменённым условиям из-за появления в рубце жвачных молодой травы продолжается минимум неделю. Однако переходного кормления недостаточно, необходимо продолжать давать богатые сырой клетчаткой корма (сено, солому). Это связано с тем, что суточный рацион, состоящий в основном из молодой зелёной травы, содержит, в противоположность зимнего рациона, слишком много воды и мало клетчатки, имеет плохо усвояемую животным структуру.

Первый выход на пастбище сухостойных коров не должен продолжаться более одного часа. В дальнейшем коров пасут по 2-4 часа, постепенно увеличивая срок до 8 часов (до обеда). Первые 2-3 недели животные проводят половину дня на пастбище, а другую – в помещении комплекса. При таком сочетании пастбищного и стойлового кормления удаётся избежать нарушений обмена веществ в организме матери.

По мере созревания растений содержание воды снижается и по энергетической питательности сухое вещество зелёных кормов в ранние фазы вегетации приближается к зерновым кормам (0,7-0,8 к.е. в 1 кг сухого вещества), но превосходит их по биологической ценности

протеина и содержанию витаминов. Содержание протеина в зелёных кормах очень высокое и зависит от вида растений, фазы вегетации и может достигать 25%.

По мере старения трав количество протеина в них уменьшается, однако соотношение аминокислот практически не изменяется. Но следует иметь в виду, что в состав небелковой части протеина зелёных растений входят кроме аминокислот амиды, нитраты и нитриты. В отдельных случаях количество нитратов может резко возрасти, например, при недостатке влаги и пониженной температуре. Нитраты образуются и в скошенных растениях, если они находятся в больших валках или сложены в кучу и начинают разогреваться. При недостатке в рационе углеводов (сахара, крахмала) эти соединения оказывают отрицательное действие на усвоение каротина и обмен веществ между матерью и плодом, а иногда приводят к его гибели.

На зелёные корма стельных сухостойных коров переводят постепенно. В первый день их дают не более 15 кг и до полного объёма доводят на 7-10-й день.

*Минеральное питание.* Пастбищная трава дефицитна по содержанию фосфора, магния и натрия.

В летних рационах сухостойных коров больше всего недостаёт фосфора, что приводит к снижению содержания каротина и витамина А в крови и длительному нарушению воспроизводительной функции в послеродовой период. Лучшими фосфорными подкормками являются монокальцийфосфат, мононатрийфосфат, кормовой преципитат.

В летний период значительно повышается потребность стельных сухостойных коров в натрии, так как содержание этого элемента в пастбищной траве обеспечивает их потребность на 45-60%. Недостаток натрия можно определить по поведению животных: они становятся беспокойными, грызут крупностебельную древесную растительность, минеральные удобрения, неохотно поедают сочную траву. Основным источником натрия является поваренная соль или галитовые отходы.

Острый недостаток магния может привести к пастбищной тетании. Проявлению этого заболевания способствует высокое содержание азота и калия в траве, при котором заметно снижается усвоение магния, что приводит к нарушению мобилизации кальция из костей в кровь и этим способствует возникновению родильного пареза. Содержание магния в пастбищной траве зависит от почвы и удобрения. Калийные удобрения, внесённые в больших дозах, снижают количество магния в растениях, а азотные удобрения повышают. Одним из местных источников магния является доломитовая мука, содержащая в своём составе до 10-11% этого элемента. Наиболее распространённым способом балансирования летних рационов скота по макро- и микроэлементам является приготовление специальных минеральных смесей, которые

скармливают путём обогащения концентратов, или же из специальных кормушек в составе полисолей.

*Правильное использование травостоя* в первом цикле стравливания во многом определяет дальнейшую продуктивность пастбищ, предназначенных для использования стельными сухостойными коровами. За первые полтора месяца, с 15 мая по 30 июня, с пастбищ обычно получают 40-50% урожая, а на остальные 3 месяца пастбищного сезона (июль-сентябрь) приходится только 50-60% зелёного корма от общего урожая. Поэтому при первом цикле стравливания всегда бывает избыток зелёного корма, так как почти половина площади выпасов остаётся не стравленной.

Для того, чтобы избежать возможного критического периода, когда в погоне за более высоким сбором корма скашивают оставшийся травостой на сено в фазу колошения злаков, а скорость отрастания трав, убранных в более поздние фазы, резко снижается и скошенную на сено половину пастбища можно использовать на выпас скоту только через 35-50 дней, оставшаяся же часть не обеспечивает животных кормом в течение этого периода. При этом следует не допустить ещё одну ошибку, усугубляющую вышеуказанную – повторно стравливать не отросший травостой на всей площади.

Опыт показывает, что в засушливое время не следует стравливать загоны с урожаем зелёной массы менее 20 ц/га. В этом случае основная часть корневой системы остаётся жизнедеятельной и травы быстро отрастают после выпадения осадков. Если выпасать скот до начала колошения злаков (поскольку позже пасти нельзя из-за низкого уровня потребления травостоя), то весенний избыток травы, примерно, на 30-35% площади неорошаемого пастбища, а если орошаемого, то на 20-30%, скашивают в фазу трубкования злаков на сенаж, силос, витаминную муку, зелёную подкормку. Подкашивание осуществляют параллельно с выпасом животных на оставшейся части с таким расчётом, чтобы к концу стравливания трава успела отрасти.

На неорошаемом участке дополнительно 10-15% площади скашивают на сено в фазу колошения злаков. В этом случае вследствие более медленного темпа отрастания трав на площади сенокосного использования травостоя избытка травы во втором цикле не бывает. В то же время достигается разновременное отрастание трав до пастбищной спелости и скот получает без перерыва сочный не огрубевший зелёный корм.

Выпас на отаве начинают при достижении ею высоты 15-20 см. Период отрастания трав до пастбищной спелости составляет 34-51 дней.

Заканчивать пастбу сухостойных коров осенью следует не позднее третьей декады сентября. Более позднее стравливание ослабляет растения, поскольку они не успевают накопить достаточный запас пластических веществ, обеспечивающих благоприятную перезимовку.

Поэтому загоны, стравленные последними, на следующий год используют для более позднего выпаса или оставляют для сенокосения.

В увеличении продуктивного долголетия травостоя важное место принадлежит пастбищному обороту, основой которого является периодическое чередование пастьбы со скашиванием. Он включает: отвод раз в 3-4 года каждого загона под сенокосение; ежегодную смену очередности скашивания на подкормку и сенаж загонов, оставшихся неиспользованными после первого цикла стравливания.

Исходя из того, что бобовые травы менее пастбищеустойчивы, чем злаковые, их следует чаще в системе пастбищеоборота чередовать со скашиванием.

Здоровье коровы и новорожденного молодняка находится в прямой зависимости от условий содержания сухостойных коров в летний период. При этом, чем моложе трава, тем она лучше поедается животными и полнее усваивается организмом. Поэтому эффективнее для пастьбы использовать травы высотой 10-15 см. Если травостой выше, то в нём грубеет клетчатка и питательных веществ – белка, сахара и витаминов в таком корме становится меньше. Кроме того, при высоте травостоя 10-15 см корова в сутки съедает 70-80 кг корма, в то время как при высоте 20-25 см – только 30-35 кг. Это связано с тем, что при длине травяной массы более 10 см корова перед заглатыванием вынуждена её пережевать, а при длине до 10 см – заглатывает без пережёвывания. Во втором случае на поедание 1 кг корма затрачивается в 2-3 раза меньше времени.

Нормально организованное пополнение кормушек минеральной подкормкой, а также бесперебойный водопой – важный фактор в обеспечении нормального обмена веществ между матерью и плодом. Следует исходить из расчёта, что каждой корове требуется не менее 60 литров воды в сутки. При этом необходимо следить за тем, чтобы воды было достаточно и она была постоянно свежая, а корыта для неё чистыми.

Необходимо строго соблюдать схему пастбищного оборота, то есть так рассчитывать перевод скота с одного загона на другой, чтобы высота травостоя на свежем загоне не превышала 15 см. Чтобы рационально использовать пастбище, с утра следует пасти коров до 1 часа по вчерашней деланке, но при этом необходимо отмерить и подготовить с вечера следующий участок. При этом, если в загонах, где предстоит пасти скот, трава уже перерастает, её немедленно следует подкосить и использовать скоту на подкормку.

На пастбищах, где в травостое преобладает клевер, пастьбу скота надо начинать только после того, как спадёт роса. В противном случае у сухостойных коров возможно проявление признаков тимпании (вздутие рубца).

Следует строго соблюдать загонную систему пастьбы, так как при свободно выгульной пастьбе скот так вытаптывает молодую траву, что она потом медленно отрастает. Кроме того, при бессистемной пастьбе животные поедают, как правило, наиболее съедобные травы, а сорняки остаются и потом обсеменяют пастбища, что снижает выход культурного травостоя.

Необходимо помнить, что загонная система пастьбы позволяет увеличить выход зелёной массы на 20-25%, сохранить качество зелёного корма, повысить усвояемость пастбищного корма на 10-15%.

*При организации пастбищной территории* большое значение имеет правильный выбор площадей для их закладки, величина массива, его удалённость от МТК, почвенные особенности участка. Для закладки культурных пастбищ не годятся песчаные почвы, верховые и переходные торфяники.

Целесообразно отводить прилегающие к МТК территории. Отводимые земельные массивы должны быть компактными. Удалённость самого дальнего загона от комплекса не должна превышать 1 км. Чем компактнее будет массив, тем легче его эксплуатировать и тем ниже затраты на его использование.

Пастбищное содержание сухостойных коров требует соответствующего оборудования массива: разбивка его на загоны, устройство скотопрогонов, организация водопоя, минеральной подкормки и потребления сена, а также площадки для отдыха скота. Скотопрогон должен идти по наиболее короткому пути к МТК. Для его ограждения используются деревянные столбики и прикреплённые к ним 2 ряда гладкой проволоки или капронового шпагата для обматывания туюков. При наилучшем варианте скотопрогоны должны иметь гравийное покрытие, а поверх него слой песка, что оказывает благоприятное массирующее и очищающее от навоза воздействие на всю поверхность копыт. Столбики, изготовленные из ели, осины или берёзы, для продления срока службы очищают от коры, просушивают и пропитывают специальным раствором, а заделываемые в землю концы можно обрабатывать смолами, картерным маслом или покрыть нефтебитумом. Столбики из лесоматериала заготавливают диаметром 12-16 см, длиной 1,8-2,0 м. Толщина готовых столбиков внизу 12-14 см, аверху – 8-10.

В Республике Беларусь в соответствии с типовыми проектами организации пастбищной территории стационарными изгородями, кроме скотопрогонов, огораживают территорию каждого пастбища по наружному контуру и вдоль открытых каналов, а загоны в процессе использования массива выделяют с помощью переносных электроизгородей.

Количество загонов рассчитывается с учётом периода времени между стравливаниями, необходимого для получения урожая,

запланированного на выпас в каждом цикле (80 ц/га) и принимаемой продолжительности пастьбы сухостойных коров в загоне (3 дня). Расчёт производится следующим образом: среднюю продолжительность интервала отрастания трав между стравливаниями (30 дней) разделить на количество дней пастьбы в загоне (3дня), получится количество отдыхающих загонов и плюс один загон с выпасом скота. Таким образом, требуется 11 загонов для стада сухостойных коров 200 голов, площадью загона 5,4 га.

*Уход за пастбищем* предусматривает подкашивание не съеденных остатков травы после стравливания. Животные обычно плохо поедают культурные травы, разрастающиеся в местах отложения экскрементов, а также грубые растения плохого кормового достоинства и пересохшие травы. На не подкашиваемых пастбищах их количество нередко составляет 30% и более.

Остатки травы надо подкашивать на высоте 5-6 см. Если их мало, то убирать скошенную траву с пастбища экономически не выгодно. Быстро увядая, она не оказывает вредного влияния на травостой. Подкашивание не съеденных остатков производится два-три раза за сезон, не позднее 3-5 дней после стравливания. Увядшую траву полезнее стравить утром следующего дня. Если несъеденных остатков много, то из них заготавливают сенаж, силос или сено.

При пастьбе животные оставляют на пастбище значительное количество твёрдых и жидких экскрементов. Так, например, в загоне площадью 2,4 га после каждого стравливания травостоя сухостойными коровами (45-50 голов) и нетелями (86-90) количество оставляемых экскрементов и площадь вокруг них в 6,3 раза больше, чем занимали сами каловые массы. Если не проводить разравнивание экскрементов при средней нагрузке на пастбище, осталось бы не использованными до 7% площадей, а потери корма составили бы в среднем 296 к.ед. с 1 га.

## **5. Воспроизводительная способность коров-первотелок отечественной и зарубежной селекции в зависимости от условий содержания**

Выбраковка высокоценных коров по разным производственным причинам создает предпосылку быстрой потери существующего генофонда высокоценных генотипов животных. В связи с этим, в селекционной программе по созданию высокопродуктивных стад в хозяйствах республики отводится одно из приоритетных мест. Поэтому в последнее время все большее значение приобретают интенсивные пути развития как молочного, так и мясного скотоводства с использованием современных достижений генетики и других биологических наук, а также международной кооперации по обмену лучшим генетическим материалом [96].

В последние десятилетия в Беларуси, как и в других странах СНГ, активно и целенаправленно ведется работа по созданию новых высокопродуктивных пород и типов молочного скота. В этой работе широко используется селекционный материал голштинской породы. При этом установлено, что с увеличением кровности по голштинской породе молочная продуктивность коров повышается. Эти факты явились основанием для широкого использования быков голштинской породы (или высококровных по голштинской породе), импортированных из стран Западной Европы, для использования в хозяйствах нашей республики.

В настоящее время в селекции молочного скота все большее значение приобретает интегрированная оценка животных с учетом ряда признаков. До сих пор основными признаками селекции молочного скота в нашей республике является удой и содержание жира в молоке. В странах мира с развитым молочным скотоводством (Канаде, Америке, Германии и др.) ранжирование и отбор животных осуществляется на основе комплексного индекса оценки племенной ценности, представляющего собой суммарную оценку таких показателей как удой, молочный жир, молочный белок, экстерьер, скорость молокоотдачи и воспроизводительные качества [57]. Важное место в ускоренном развитии животноводства занимает проблема воспроизводства. По мнению автора «воспроизводительные качества коров, наряду с молочной продуктивностью, скоростью молокоотдачи, живой массой определяют эффективность использования животных. Нарушения воспроизводительной функции связаны как с наследственными факторами, так и с влиянием внешней среды. Правильная организация воспроизводства стада и эффективное использование молочных коров заключается в том, чтобы обеспечить средний межотельный период 12 месяцев, из них 10 месяцев на лактацию и 2 на сухостойный период, продолжительность сервис-периода не больше трех месяцев. Такие параметры обоснованы биологическими особенностями молочного скота, физиологически возможны и обеспечивают ежегодно от каждой коровы не менее одного теленка и высокие удои».

Между тем, по утверждению О.П. Ивашкевича [49], «во многих странах существенной причиной снижения экономической эффективности молочного и мясного скотоводства служит низкий показатель репродуктивной функции скота. В последние годы в животноводстве республики остро обозначена проблема бесплодия коров. Так, приплод телят на 100 коров не превышает 75-76 голов. Ежемесячно первичное осеменение составляет в среднем 40-50%, а оплодотворяемость от первого осеменения – 35 - 40%. В хозяйствах сложилась резко выраженная сезонность в осеменении скота. Поэтому отелы проходят крайне неравномерно: зимой – у 35% животных, весной – у 45%, летом и осенью – по 10%. Это, в свою очередь, отрицательно

сказывается на экономике хозяйств, так как увеличивается число послеродовых заболеваний и годовая молочная продуктивность коров при весенних отелах на 10-12% ниже, чем при осенне-зимних. При анализе статистических данных слагаемых яловости за последние пять лет установлено, что наибольший удельный вес занимают животные с удлиненным сервис-периодом (14,1-14,4%) и выбывшие нестельными в первом квартале (6,0-6,6%). Причиной данной ситуации являются акушерско-гинекологические заболевания как функционального, так и воспалительного характера, среди которых задержание последа регистрируется у 6,6-16,4%, субинволюция матки – 17,8-46,3% и эндометриты – у 27,4-35% отелившихся коров, а функциональные нарушения яичников у длительно неприходящих в охоту животных (гипофункция – 14,6-27,1% и персистентное желтое тело – 10,6-24,5%) случаев. Профилактика и лечение родовых и послеродовых осложнений, а также функциональных расстройств яичников является актуальной проблемой современного скотоводства, которая приводит к снижению продуктивности животных, качества молока и в конечном итоге к бесплодию».

Для дальнейшей эффективности ведения отрасли молочного скотоводства требуется разработка научно-обоснованных методов повышения воспроизводительной функции, улучшения племенных и продуктивных качеств коров дойного стада, особенно при наличии у них таких заболеваний половых органов, как гипофункция яичников. Поэтому в природно-географических условиях расположения республики с ее переменным неустойчивым климатом, актуальным является необходимость совершенствования методов активизации воспроизводительной функции коров дойного стада при различной продуктивности и разработки на основе этого способов повышения их оплодотворяющей способности.

Опыт работы также говорит о том, что большинство хозяйств при совершенствовании черно-пестрого скота широко используют генофонд голштинского скота. При этом получают коров молочного типа с повышенным удоем, объемистым и правильной формы выменем. Эффективность селекционной работы зависит от многих факторов но, прежде всего, от правильного выращивания телок, высокого уровня кормления коров, получения технологических привесов и качества используемых быков-производителей.

Достижение оптимальной скорости роста телок - один из показателей успеха выращивания. Она зависит от породы животного. Низкая скорость роста задерживает достижение половой зрелости, сроки осеменения и наступление первой лактации, а слишком высокая скорость роста, особенно перед половой зрелостью (9-10 мес.), отрицательно сказывается на последующей молочной продуктивности коровы.

Принято считать, что масса тела животного оказывает значительно большее влияние на способность к воспроизводству а, следовательно, началу производства молока, чем его возраст. Независимо от возраста половая зрелость достигается, когда масса телки равна примерно 40% от ее будущей массы в зрелом возрасте. Осеменять её рекомендуется, когда она достигает 60% своей будущей массы. Если первый отел у ремонтных телок происходит на один месяц раньше (при условии, что возраст телки более 24 мес.), то в стаде из 100 коров количество получаемых первотелок за один год увеличивается на одну или две.

Масса телки сразу после отела должна составлять 80-85% от массы в зрелом возрасте, через несколько дней после отела – 85-90%. Вышеуказанные цифры служат ориентиром, который основан на изучении физиологических особенностей роста и развития телок.

Следовательно, телки, достигшие 80-85% своей будущей массы, считаются готовыми к отелу. При этом риск возникновения затруднений при отелах минимальный. Кроме того, телки достигают такой возможности потребления кормов, которая позволяет им значительно лучше использовать их в направлении наращивания потенциальной молочной продуктивности в период первой лактации.

Последние 15-20% массы, необходимые для достижения полной зрелости, постепенно восполняют в течение 2-3 мес. первой лактации. Окончательной массы тела корова обычно достигает в возрасте 5,5 - 6 лет (время четвертой лактации).

Телки голштинской породы в среднем должны иметь живую массу 400-420 кг (у коровы в течение первого месяца после отела 520 кг) для того, чтобы максимально увеличить надои еще при первой лактации. Они продолжают расти и далее, достигая к четвертой лактации своей окончательной живой массы - 600 кг.

По мнению специалистов, живая масса и упитанность нетелей перед отёлом, являются функциональными индикаторами их воспроизводительной способности после отёла. Промышленная технология ведения скотоводства требует обеспечения высокого уровня воспроизводства животных, так как без этого нельзя обеспечить крупные молочные комплексы необходимым поголовьем. Высокая концентрация животных, отдельные погрешности в балансировании рационов кормления, гиподинамия и другие моменты влияют на обменные процессы организма, приводят к понижению молочной продуктивности и нарушению воспроизводительной функции. При этом сокращается срок продуктивного использования коров дойного стада и, особенно, коров-первотёлок. Проанализировав данные о вводе и выбраковке коров - первотёлок на комплексах ОАО «Александрийское» установлено, что ввод нетелей в среднем составляет 32% при уровне выбытия в течение первого года - 2%. По мнению специалистов хозяйства, живая масса и упитанность коров перед отёлом, являются

функциональными индикаторами их воспроизводительных способностей в последующем. Эти выводы подтверждаются результатами проведённых опытов (табл. 21).

Таблица 21 - Проявление воспроизводительной функции и величина удоя у коров-первотёлок голштинской породы за 3 месяца лактации в зависимости от массы тела перед отёлом

Показатели	Группа (живая масса, кг)		
	1 (416 – 448)	2 (449 – 480)	3 (481 – 547)
Количество коров	35	37	35
Удой за 3 месяца лактации, кг	1582 ± 36,7	1665 ± 43,4	1714 ± 52,3*
Период от отёла до осеменения, дней	83,2 ± 8,7	72,5 ± 7,1	69,0 ± 8,3
Индекс осеменения	2,6 ± 0,27	2,1 ± 0,23	1,9 ± 0,24*
Сервис-период, дней	127,4 ± 10,6	109,5 ± 9,6	96,7 ± 9,4*

Из данных таблицы видно, что с повышением живой массы у коров-первотёлок голштинской породы показатели молочной продуктивности за 3 месяца лактации в 3 группе повысились, по сравнению со второй на 49 кг и с первой – на 132 (P<0,05). Период от отёла до осеменения снизился соответственно на 3,5 и 13,3 дня. В связи с этим индекс осеменения стал меньше на 0,2 и 0,7 (P<0,05) пунктов а сервис-период соответственно - на 12,8 и 30,7 (P<0,05) дней. Следовательно, с повышением живой массы у коров - первотёлок перед отёлом увеличивается удой и улучшаются показатели воспроизводительной функции.

Аналогичная закономерность установлена и по группе животных чёрно-пёстрой породы (табл. 22). Статистически достоверные различия установлены лишь по показателю удоя за 3 месяца лактации между животными третьей группы (с живой массой 481-529 кг) и первой (395 – 448 кг), что составило 169 кг (P<0,05), в то время как между коровами третьей и второй группы – 143 кг.

Таблица 22 - Показатели воспроизводства и удоя за 3 месяца лактации у коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы в зависимости от их живой массы перед отёлом

Показатели	Группа (живая масса, кг)		
	1 (395 - 448)	2 (449 - 480)	3 (481 - 529)
Количество коров	36	34	35
Удой за 3 месяца лактации, кг	1442 ± 43,9	1468 ± 50,1	1611 ± 59,3*
Период от отёла до осеменения, дн.	80,1 ± 9,4	75,3 ± 7,7	72,0 ± 9,3
Индекс осеменения	2,2 ± 0,19	1,6 ± 0,13	1,8 ± 0,16
Сервис – период, дн.	112,4 ± 13,3	105,5 ± 9,1	101,2 ± 12,6

Важное место в ускоренном развитии животноводства занимает проблема воспроизводства. По мнению Ковалевского И.А. [57], «воспроизводительные качества коров, наряду с молочной продуктивностью, скоростью молокоотдачи, живой массой определяют эффективность использования животных. Нарушения воспроизводительной функции связаны как с наследственными факторами, так и с влиянием внешней среды. Правильная организация воспроизводства стада и эффективное использование молочных коров заключается в том, чтобы обеспечить средний межотельный период продолжительностью 12 месяцев, из них 10 месяцев на лактацию и 2 на сухостойный период, продолжительность сервис-периода не больше трех месяцев. Такие параметры обоснованы биологическими особенностями молочного скота, физиологически возможны и обеспечивают ежегодно от каждой коровы не менее одного теленка и высокие удои».

Условия работы молочно-товарных комплексов предопределяют постоянное нахождение животных в состоянии скученности и гиподинамии, наличие отдельных погрешностей в балансировании рационов кормления, что влияет на обменные процессы организма и зачастую приводит к снижению молочной продуктивности и нарушению воспроизводительной функции [96]. Особенно болезненно реагируют на указанные недостатки животные зарубежной селекции, завезённые в Республику Беларусь по импорту. Срок их продуктивного использования сокращается почти в 2 раза по причине заболеваний послеродового характера. Одним из методов профилактики послеродовых заболеваний и оздоровления животных является использование моциона сухостойных коров и нетелей. Исследований о влиянии активного моциона на результативность осеменения коров отечественной и венгерской селекции, в зависимости от условий их содержания, в республике не проводилось.

В связи с этим в дальнейших исследованиях важно было выяснить влияние различных условий содержания в сухостойный период на коровах отечественной и зарубежной селекции. Для этого за 60 дней до ожидаемого отёла было сформировано 4 группы животных - 2 опытные и 2 контрольные. 1 и 2 опытные группы составили соответственно животные голштинской породы венгерской и чёрно-пестрой отечественной селекции, а 3 и 4 – соответственно контрольные группы этих животных. Опытным коровам было организовано ежедневное пастбищное содержание в течение первой половины дня. Животные контрольных групп находились в помещении комплекса с возможностью свободного выхода на выгульную площадку. Опытные и контрольные группы коров формировали по принципу аналогов по возрасту, живой массе, физиологическому состоянию половых органов.

В результате исследований было установлено, что активный моцион и пастбищное содержание коров голштинской породы перед отёлом способствовало сокращению периода от отёла до 1 осеменения на 7,2 дня (57,3 против 64,5), по сравнению с коровами - первотёлками контрольной группы (табл. 23).

У всех животных выявлены чётко выраженные клинические признаки половой охоты, а при ректальном исследовании пальпировались фолликулы 3 или 4 стадии развития.

Сервис- период, по сравнению с контрольной группой, сократился на 21,8 дней (84,3 дней против 106,1;  $P < 0,05$ ). Аналогичная тенденция установлена и по группе коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы. В условиях пастбищного содержания период от отёла до 1 осеменения сократился на 9,2 дня (54,3 против 63,5), а сервис-период на 28,9 дней (118,3 против 89,4;  $P < 0,05$ ).

Таблица 23 - Результативность осеменения коров-первотёлок отечественной и венгерской селекции в зависимости от условий их содержания перед отёлом

Группы	Го- лов	Период от отёла до 1 осеменения, дней	Сервис - период, дней
1. Опытная (голшт.)	12	57,3 ± 5,1	84,3 ± 5,9
2. Опытная (ч/п)	16	54,3 ± 3,2	89,4 ± 7,0
3. Контрольная (голшт.)	12	64,5 ± 5,4	106,1 ± 9,7*
4. Контрольная (ч/п)	16	63,5 ± 6,0	118,3 ± 10,2*

Таким образом, применение пастбищного содержания течение 60 дней перед отёлом в последующем способствовало достоверному

сокращению сервис-периода у коров как венгерской (на 21,8 дней), так и отечественной (на 28,9 дней) селекции.

## **6. Оценка замороженно-оттаянной спермы по состоянию акросом спермиев**

Использование метода длительного сохранения спермы сельскохозяйственных животных в глубокозамороженном состоянии позволяет проводить племенную работу с высокопродуктивным скотом, в целом по республике, с привлечением лучшего генетического материала зарубежной селекции. Особенно важно это в настоящий период, когда отрасль скотоводства молочного направления продуктивности Республики Беларусь, а также практически всех стран с развитым животноводством, испытывает определённый дефицит получения тёлочек как в целях ремонта основного стада, на уровне 20-25%, так и для селекции первотёлочек по результатам первых месяцев лактации. В настоящее время в США, Канаде, Великобритании и других странах внедряются в условия производства новейшие биотехнологии, применение которых уже сегодня приносит значительную прибыль. Они позволяют существенно сократить генерационный интервал в скотоводстве и намного раньше вводить достаточное количество высокоценного маточного поголовья в основное стадо для его воспроизводства.

Разработаны элементы биотехнологии МОЕТ и Nucleus Herd, которые включают: 1. Гормональную индукцию множественного роста фолликулов и степень их полиовуляции у коров; 2. Нехирургический метод извлечения яйцеклеток и зародышей; 3. Выращивание половых клеток *in vitro* (I.V.H.); 4. Оплодотворение половых клеток *in vitro* (I.V.R); 5. Определение пола у эмбрионов в ранние периоды развития; 6. Клонирование; 7. Замораживание с контролем целостности акросом спермиев, а также сохранения зигот и эмбрионов; 8. Пересадка эмбрионов для получения желательного генетического материала; 9. Разделение спермиев, полученных от генетически ценных быков, на X и Y хромосомы (по полу) [96].

Данные прогрессивные элементы биотехнологии уже апробированы в практических условиях за рубежом и позволяют существенно влиять на селекционный процесс, повышать эффективность воспроизводства стада и прибыльность скотоводства.

Еще в 1987 г. впервые в мире английская фирма Genus создала ядерное стадо из 250 коров для трансплантации эмбрионов, быстрой и достоверной оценки животных по комплексу признаков, эффективного использования лучшего мирового генофонда. На первых этапах работы компания завезла из США, Канады, Великобритании и др. стран эмбрионы голштинского скота с высокой племенной ценностью,

которые были пересажены британо-фризским коровам. В последующем маточное стадо совершенствовалось за счет генофонда собственных лучших быков и коров. Для этого полученное потомство независимо от пола оценивали по росту и развитию. Далее изучали воспроизводительные способности и молочную продуктивность по результатам первой лактации. Предварительную оценку быков вели по показателям их сибсов (братьев и сестер) и полусибсов.

Одно из наиболее важных преимуществ создания разделённого по полу маточного стада – возможность сравнивать всех животных в идентичных условиях кормления и содержания, нивелируя влияние кормления и окружающей среды. Другое огромное преимущество создания стада – возможность оценки всех характеристик, важных с точки зрения экономики (например, селекция на заболевание маститом, конверсия корма, крепость конституции и т.п.). После оценки генотипы лучших животных интенсивно размножали методами искусственного осеменения и трансплантации эмбрионов.

В 1996 г. в Великобритании была создана компания Cogent, у которой в настоящее время имеется крупнейшее в мире трансгенное стадо из 1200 коров. Использование технологии МОЕТ позволило этой стране за последние 16-17 лет выйти на передовые позиции селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве, получать быков-производителей высшего качества, занимающих первые места в мировых рейтингах голштинской породы (Лаки, Фигаро, Принципал и др.).

Более того, благодаря технологии МОЕТ у селекционеров компании Cogent есть возможность раннего использования телок для воспроизводства и ранней оценки маточного поголовья по качеству потомства. Для этого уже у десятимесячных телок начинают получать яйцеклетки или эмбрионы методом индукции полиовуляции.

Такую процедуру проводят дважды с каждым животным до его введения в обычный цикл воспроизводства, то есть до осеменения телок в возрасте 13-15 месяцев.

В молочном скотоводстве желательно не только раннее введение маточного поголовья в цикл воспроизводства, но и, что не менее важно, получение особей необходимого пола. В странах Западной Европы, например, рождение бычка в молочном хозяйстве приносит либо убыток, либо нулевой доход. То есть огромное количество бычков, а это половина всего потомства, экономически невыгодно для отрасли. С этим сталкиваются и ведущие хозяйства России и Беларуси, которым явно не хватает молодняка для ремонта собственного стада маточного поголовья, а новорожденных бычков приходится реализовать в раннем возрасте себе в убыток, поскольку выращивать их в хозяйствах, занимающихся интенсивным производством молока, нецелесообразно.

Другое дело мясное скотоводство, где ситуация диаметрально противоположна и всегда есть острая необходимость в получении большого количества бычков.

В 1999 году в США, в лаборатории XY Incorporation, была разработана технология разделения спермы быков по полу. Она основывается на том, что спермии быков содержат гаплоидный набор хромосом. То есть одни спермии несут X-хромосому, а другие - Y. Гаметы, несущие Y-хромосому содержат ДНК на 4% меньше, чем сперматозоиды с X-хромосомой. После окрашивания хромосом выявили, что гаметы с X-хромосомой поглощают на 4% больше специального флуоресцентного красителя, от количества которого зависит уровень свечения, возникающего при прохождении потока спермиев через лазерный источник света и улавливаемого компьютером. Поэтому они значительно ярче светятся. Когда поток спермиев пропускается через биметаллические пластины цитометра с разной полярностью, сперма сортируется на X- и Y-содержащие гаметы соответственно их заряду. Компания Cogent первой в мире стала использовать метод разделения спермы быков-производителей по полу, создав лабораторию поточной цитометрии [208]. При этом применяются следующие этапы процесса разделения сперматозоидов по полу:

1. Взятие спермы у быка-производителя на искусственную вагину.
2. Сортировка X «женской» спермы для производства ремонтных телок, а также Y «мужской» спермы - для производства бычков на откорм.
3. Сперматозоиды окрашивают светящейся краской и помещают в поток цитометров, при этом используется прибор для освещения сперматозоидов лазерным лучом.
4. Голубой свет лазерного луча освещает поток этих клеток, при этом женские X хромосомы светятся на 4% ярче, чем мужские Y - из-за различий в составе их ДНК.
5. Каждой группе этих клеток присваивается положительный или отрицательный заряд в зависимости от их пола.
6. Сперматозоиды пропускают через специальную заряженную пластину, которая разделяет их по заряду.
7. Сперматозоиды собирают в отдельные ёмкости (контейнеры) в зависимости от их заряда (пола), для использования по назначению.

Вышеуказанная технология позволяет получать не только сперму желательного пола, но выбирать для глубокого замораживания здоровые, безо всяких аномалий сперматозоиды. Кроме того, при такой технологии можно разбавлять спермопродукцию так, чтобы в каждой полипропиленовой пайете содержалось 4 млн. спермиев. Ежедневная мощность лаборатории - 800 спермодоз. Эффективность методики - 90% особей желаемого пола. Если соотношение полов (1:9) не

выдерживается, фермеру либо возвращают деньги, либо он получает обычную спермопродукцию на ту же сумму.

Осеменение тёлочек случного возраста проводится разделённой по полу спермой с концентрацией в среднем по  $2 \times 10^6$  спермиев в дозе, то есть в 10-15 раз ниже, чем в неразделённой сперме (т. е. обычно  $20-30 \times 10^6$  спермиев на дозу). Если оплодотворяемость от первого осеменения в контрольной группе составляла 70-75%, то после осеменения дозой разделённой спермы она находилась на уровне 40-50%.

Стоимость оборудования для разделения спермиев составляет около 300 тыс. долларов. К этому следует добавить затраты труда и необходимые материалы для разделения спермы. В США стоимость производства разделённых по полу спермиев составляет 10 долларов на миллион спермиев. С учётом разницы в оплате труда в странах СНГ, по сравнению с США, стоимость разделения спермиев по полу в условиях России или Беларуси будет значительно ниже.

Установлено, что после осеменения неразделённой спермой (контрольная группа) оплодотворяемость по результатам отёла составила 61,1%. При этом получено примерно одинаковое соотношение тёлочек и бычков, соответственно 55 и 45%. Кроме того, у одной коровы зафиксирована двойня (9,1%), у другой – аборт (8,3%).

После использования разделённой спермы в дозе  $1 \times 10^6$  спермиев оплодотворяемость составила 35,3%, соотношение тёлочек и бычков 83,3 и 16,7%. Однако при осеменении тёлочек разделённой спермой в дозе  $3 \times 10^6$  плодотворное осеменение установлено у 4 (23,5%) из 17 тёлочек, а соотношение тёлочек и бычков составило 100% к 0.

Однако, как в отечественной, так и в доступной зарубежной литературе мы нашли лишь несколько недостаточно убедительных промежуточных или не законченных результатов исследований по состоянию акросом у тех спермиев, которые содержат (после соответствующей цитометрической сортировки) X хромосомы [171...176]. Особенно актуально проведение данных исследований в условиях работы молочно - товарных комплексов, которые испытывают дефицит ремонтного, генетически ценного молодняка, вызванный целенаправленным наращиванием молочной продуктивности коров дойного стада, при одновременном сокращении их продуктивного периода.

Необходимость оценки качества замороженно-оттаянной спермы по состоянию акросом спермиев объясняется также тем, что применяемые в настоящее время другие существующие методы-визуальная оценка по подвижности спермиев, а также на выживаемость и по концентрации их в дозе для осеменения не позволяют дать достаточно объективной и точной характеристики [12,15,16,29,50,62]. Одни из них слишком приблизительны и субъективны (по

подвижности), другие - не позволяют дать достаточно объективной и точной характеристики их оплодотворяющей способности (на выживаемость и по концентрации их в дозе).

По данным Кононова В.П. [58], в отличие от ядра плазматическая мембрана и акросома спермиев представляют собой гликопротеидные образования, которые содержат много воды и, поэтому, являются лабильными структурами. Следовательно, они в первую очередь подвергаются криогенному воздействию. Это зачастую приводит к ошибкам в прогнозировании оплодотворяющей способности спермы, поскольку показатели их подвижности и выживаемости практически не меняются.

Автор указывает, что ценность эякулята определяется генетическим потенциалом спермы и ее оплодотворяющей способностью, зависящей, прежде всего, от жизнеспособности спермиев. Метод прямого определения оплодотворяющей способности спермы по количеству живых телят, полученных от самки после первого осеменения, требует много времени, поэтому необходима ее предварительная оперативная оценка. Следует иметь в виду, что результативность осеменения зависит также от индивидуальных особенностей самок, условий их кормления, содержания, состояния репродуктивных органов и квалификации осеменаторов. Однако если параметры этих факторов нормальные, главная роль отводится качеству спермы.

По данным Раковского Я.П. и др. [107], Рустенова А.Р. и др. [111], Черномаз Л.А. [126], Graham E.F. et al. [163,164] наиболее распространёнными методами оценки спермы по биологической полноценности спермиев являются: биохимиolumинесценция, подвижность спермиев при лазерной спектроскопии оптического смещения. При этом отмечается, что электронно-микроскопическое исследование подвижности (активности) спермиев, включающий 10-балльную ее оценку под микроскопом несовершенно, прежде всего, в силу своей субъективности и недостаточной точности. Так, подвижность спермиев можно определить, применяя сложный метод фильтрации спермы через сефадекс, являющийся молекулярным ситом и представляющий собой гранулированный гель полисахарида – декстран, у которого после соответствующей обработки цепи сшиваются трехуглеродными мостиками. Неподвижные сперматозоиды при этом не проходят через фильтр. Данный способ позволяет определить количество неподвижных спермиев, сравнивая концентрацию спермиев до и после фильтрации.

Морозовым В.А. [80] еще в 1938 году для более точного определения числа подвижных и неподвижных спермиев в дозе для осеменения впервые был предложен метод прижизненного окрашивания их эозином. Этот метод объективной оценки известен как счисление мертвых и живых спермиев, длительное время применяемый на

госплемпредприятиях. Он основан на том, что живые спермии не окрашиваются, так как не впитывают в себя краситель, в то время как мертвые окрашиваются в розовый цвет. Но он мало приемлем для спермы, разбавленной средами, содержащими желток и глицерин, так как в их присутствии живые спермии также в большинстве своем окрашиваются эозином. Кроме того, подсчет 500 спермиев с одновременным дифференцированием их на окрашенных и неокрашенных трудоемок и утомителен. Было осуществлено множество неудачных попыток для поиска приемлемых вариантов этого метода другими учеными в разных странах.

Sherman J. [210] установил, что показатели подвижности и количества живых спермиев в дозе после оттаивания не являются достаточно надежными критериями оценки качества спермы, так как не всегда коррелируют с оплодотворяющей способностью спермиев. Поэтому наряду с оценкой спермиев по подвижности Милованов В.К. [71,72] предложил оценивать сперму перед осеменением по показателю выживаемости спермиев в часах. Принцип данного метода заключается в установлении подвижности спермиев за каждый последовательный интервал времени в процессе хранения спермы при +2 и +5°C или при +38°C. При этом сперма после оттаивания должна обладать следующими показателями: выживаемость при 38° С – не менее 5 ч и абсолютный показатель живучести – 14. Хотя данные показатели дают больше информации о жизнеспособности спермиев по сравнению с другими существующими методами, но и они не являются достаточно объективными.

Известны также более сложные методы оценки подвижности спермиев: лазерно-компьютерный метод оценки качества половых клеток самца по методике П.Зубца и др. [48]; методом ультразвуковой цитолозиметрии по методике В.Акопяна и др. [3]; методами лазерной спектроскопии оптического смещения и биохемиолуминесценции половых клеток самцов по А.Рустенову и др. [111,112]; с использованием ультрафиолетового спектра по R. Atherton et al. [140]; по подвижности и скорости движения спермиев с помощью телесъемки по J. Andersen et al. [138]. Однако применение всех этих методов в практических условиях малодоступно из-за трудоемкости, сложности, необходимости иметь специальное дорогостоящее оборудование, недостаточной точности оценки. Принципиальный недостаток предложенных методов в том, что при подсчете засчитываются все виды движения спермиев, в том числе маневренное и колебательное.

Другой важнейший тест определения биологической полноценности спермиев – по состоянию акросом, предложенный И.И. Соколовской и др. [118] не был внедрен в практику из-за несовершенства отдельных элементов его применения. Отмечена высокая положительная корреляция между оплодотворяемостью коров

замороженно-оттаянной спермой и целостностью акросом спермиев после оттаивания [154].

Saacke R.G. et al. [211, 212] предложили оценивать качество спермиев быков по строению апикального края акросомы, хорошо различимого под фазовым контрастным или интерференционным микроскопом Номарского, вследствие ее утолщения. Была обнаружена положительная корреляция ( $r=0,60$ ) между процентом спермиев с интактной акросомой и их оплодотворяющей способностью. Только благодаря применению этого метода стало возможным развитие техники замораживания спермы хряков. Однако для спермиев жеребцов и кобелей этот метод оказался не пригоден из-за отсутствия утолщения апикального края.

Предложен также метод, заключающийся в окрашивании акросом флуоресцентными красителями и определении коэффициента вариаций площади и сухой массы головок спермиев для оценки качества спермы [161]. В опытах Wray K.R., Spire M.F. [226] при использовании спермы с содержанием 76, 64 и 46% спермиев с сохранившимися акросомами оплодотворяемость ооцитов составила 53,0; 48,6 и 37,8 % соответственно.

Большинство повреждений акросом происходит в основном при разбавлении, а само замораживание повреждает их в меньшей степени. Акросома вырабатывает ферменты гиалуронидазу, акрозин и кислую фосфатазу, участвующие в оплодотворении. Набухание, отслоение и разрывы акросомы наблюдаются при разбавлении спермы. Это также зависит от состава среды и криопротектора, а также от соблюдения технологии при охлаждении, эквilibрации, в результате чего может произойти холодовой удар, в процессе замораживания и оттаивания. На сохранность акросом влияют индивидуальные особенности организма быка. Например, заболевание придатков семенников обусловлено увеличением повреждений спермиев. Акросома разрушается, когда часто, например 2...3 раза в сутки в течение нескольких месяцев извлекают канистры с замороженной спермой из жидкого азота сосудов Дьюара. Поэтому очень важно регулярно следить на пунктах искусственного осеменения за уровнем жидкого азота, не поднимать канистры высоко из горловины сосуда, приобретать сперму в небольшом количестве (на 2-3 месяца) или хранить ее в нескольких канистрах [177].

По результатам исследований Ю.А.Горбунова и др. [33, 34], Г.Г.Морданя и др. [76...79] спермии, утратившие акросому, не способны оплодотворить ооциты. Выявлена высокая корреляция между результатами осеменения и состоянием акросом спермиев. Поэтому, для более достоверной оценки биологической полноценности спермиев признано необходимым учитывать их количество с поврежденными или разрушенными акросомами. Оценка спермы по состоянию акросом

применяется во многих странах. В Республике Беларусь этот метод в настоящее время пока не применяется, хотя авторами и разработана простая и доступная для практических условий методика, имеются материалы и необходимые приспособления к оборудованию. К ним относятся: конденсор светлого и темного поля марки ОИ-10 к микроскопам МБИ и МБР, Zasilacz-zh-100 (Польша), осветители, дающие сильную освещенность, или микроскопы, с вмонтированным источником освещения. По разработанной авторами методике для оценки состояния акросом и замедления скорости движения спермиев на предметное стекло наносят глазной стеклянной палочкой 1 маленькую каплю оттаянной спермы и рядом с ней однограммовым шприцем 3 капли из слоя, содержащего жидкий белок свежеиспеченного куриного яйца, такого же объема. Капли белка и спермы тщательно перемешивают. Подсчитывают число подвижных спермиев в поле зрения микроскопа, отдельно регистрируя с неподвижными и частично или полностью разрушенными акросомами, а затем в этом же поле в таком же порядке – неподвижных. Ведут подсчет спермиев в 10...15 полях зрения микроскопа, а затем вычисляют их процент. Однако данная методика также требует усовершенствования, прежде всего в сторону точности оценки состояния акросом, которую можно повысить использованием микроскопа с более высокой разрешающей способностью.

В результате многолетних исследований рядом ученых доказано, что в исследованных образцах отчетливо различаются три категории спермиев: 1. Биологически полноценные – яркое свечение всего контура головки, тела и жгутика; 2. Неполюценные – разбухшая акросома (слабо заметен тусклый контур передней половины головки, но отчетливо выражен на подобие вилочки задний ядерный колпачек и жгутик); 3. Полностью разрушенные акросомы и задний ядерный колпачек (контуров всей головки незаметны). Реже встречаются еще две категории неполноценности спермиев: расслоение акросомы и ее зернистый распад. При этом делается учеными вывод, что спермии, лишенные акросомы, неспособны оплодотворить ооциты. Потеря фермента – глютаминовой щавелевой трансминазы, наблюдаемая при замораживании спермиев, вследствие нарушения целостности мембраны, также может служить показателем их повреждения. Потерю фермента выражают числом межд. ед. (МЕ) в расчете на  $10^9$  клеток. Однако при применении метода замораживания этот показатель недостаточно отражает качество спермиев [189, 198].

В современных условиях, в результате внедрения метода трансплантации эмбрионов в условия производства, назрела необходимость в точном прогнозировании оплодотворяющей способности каждой дозы используемой спермы. Это объясняется тем, что снижение биологической полноценности ее оказывает влияние в

дальнейшем на рост и развитие зиготы и эмбриона. Во Всероссийском НИИ животноводства Ельчаниновым Л.П. [44] разработаны методические рекомендации по объективной оценке спермы быка и прогнозированию результатов искусственного осеменения. Для этого выведено специальное уравнение, по которому вычисляется критерий её оплодотворяющей способности. Оно представляет собой произведение логарифма величины миграции спермиев в начальный период после оттаивания. Автор отмечает, что, хотя данный метод требует существенных затрат, времени и навыка в проведении математических расчетов, он позволяет с высокой точностью прогнозировать оплодотворяющую способность спермы.

Поскольку спермий представляет собой гамету с определенным периодом выживаемости и высокой степенью подвижности, то в работе уделено внимание определению связи между скоростью движения спермиев и их оплодотворяющей способностью. Математически дано описание понятия «миграция», как произведение числа прямолинейно-поступательно движущихся спермиев на среднюю скорость их движения. Установлено, что в замороженно-оттаянной сперме производителя первоначальная средняя скорость движения половых гамет характеризует их оплодотворяющую способность. С увеличением скорости движения спермиев с 59 мкм/с и выше наблюдалось снижение их оплодотворяющей способности.

В исследованиях Graham E.F. et al. [163...165] описана оценка спермы с помощью длительно экспонированной фотографии, компьютерной видеомикрофотографии в автоматизированных системах Cell Soft, дающих характеристику концентрации, подвижности и скорости движения спермиев. Применение микрокиносъемки движущихся спермиев с целью спектрофотометрического и турбодиметрического контроля подвижности, путем лазерно-компьютерного анализа качества спермы и проведенного посредством прибора «ЛАОКС-2», позволяют измерять количество подвижных клеток, частоту вращения головок спермиев, среднюю скорость и распределение по скорости движения, энергию движения, как показатель выживаемости и оплодотворяющей способности и концентрацию спермиев. Установлена спонтанная биохимиолуминесценция половых клеток, отражающая физиологическую полноценность спермиев. Методом ультразвуковой цитолозиметрии определена механическая резистентность спермиев под действием ультразвука с частотой 880 кГц, интенсивностью 1 Вт/см<sup>2</sup>, которая в 98 % случаев позволяет дать количественную объективную оценку эякулятам, не прибегая к микроскопическим исследованиям.

Милованов В.К. и др. [71, 72] предложил объективный метод оценки качества спермы по резистентности спермиев (устойчивость оболочки спермиев к воздействию 1 %-ного раствора хлористого

натрия). По его мнению, резистентность к действию раствора хлористого натрия определяется мощностью липопротеидного покрова спермиев. Ионы хлора постепенно разрушают этот покров и спермии, лишённые защитной оболочки, погибают.

Авторы разработали метод оценки целостности акросомы и оплодотворяющей способности спермы быка посредством использования метода прижизненной окраски спермиев. Установлено, что окраска по Бриан-Акруку является наиболее точной для оценки акросомальных мембран спермиев. Это позволяет правильно характеризовать состояние акросом в популяции спермиев при капацитации *in vitro* и более точно определять время, необходимое для достижения ими биофизического состояния, обеспечивающего максимальную оплодотворяющую способность.

Donald H.P. et al. [158], Elmore R.G. [159], разработали метод оценки качества спермы быков-производителей по морфологическим признакам. Для этой цели готовят мазки спермы, окрашивают эозин-нигрозин и подсушивают на воздухе. Под микроскопом с использованием иммерсионного объектива подсчитывают не менее 100 спермиев. Спермии классифицируются как нормальные с первичными и вторичными дефектами. Спермии с первичными дефектами выходят из канальцев семенников с изменением формы головок, двуххвостыми, с повреждением осевой нити в средней части клеток, проксимальной протоплазматической капелькой, закручиванием хвоста. С вторичными дефектами – из выводящих протоков выходят отдельные головки, обнаруживаются дистальная протоплазматическая капелька и частичный отрыв хвоста. Для оценки качества спермы по морфологическим признакам предложена система баллов: сперма очень хорошего качества – 40, хорошего – 24, плохого – 3. Особое значение придается наличию примордиальных зародышевых клеток, появление которых указывает на наличие дегенеративных изменений в семенниках.

В представленных данных исследователей оцениваются способы окрашивания, применяемые для установления целостности плазматических мембран и мембран акросом. При этом авторы используют сперму баранов и быков как свежеполученную, так и замороженно-оттаянную. Для окрашивания применяют: нигрозин-эозин, нигрозин-эозин-гимза, Hoechst 33258, карбоксифлуоресцеин + пропидиум йодид (ПИ), SYBR -14+ПИ, Pisum-sativum + флуоресцеин изотиоцианат (ФитЦ), хлортетрациклин и ФитЦ-меченные моноклональные антитела мышей против акросомальных белков человека. Способы окраски оценивают по точности, простоте использования, требующейся для этого аппаратуре, повторяемости. Однако в дальнейшем установлено, что ни по отдельности, ни в комбинации эти способы не обеспечивают надежную окраску

плазматической и акросомной мембраны спермиев [143,182,196, 197, 213, 214,215, 216, 219,222] .

Anzar M. et al. [141] был предложен способ определения морфо-функционального состояния акросом спермиев по концентрации ионов калия в жидкой части спермы до и после добавления в нее средства, разрушающего плазматические мембраны, например, дигитонина. Состояние акросом спермиев достаточно высоко и статистически достоверно коррелирует с результатами искусственного осеменения. В других исследованиях проводили оценку спермы с помощью анализатора Гамильтона НТМ-2030. По их результатам установили, что этим прибором можно быстро, точно и объективно определять параметры качества спермы по подвижности и концентрации спермиев в дозе.

В других опытах изучали проблему быстрой и точной оценки качества спермиев быков посредством биохимических тестов. За основу брали такие показатели, как подвижность спермиев, окислительную способность и процент клеток, мембраны которых проницаемы для этидиум бромид и сукцината. Однако в связи с вовлечением в процессы обмена разных факторов и механизмов регуляции, эти тесты не во всех случаях отражали жизнеспособность спермиев. В итоге сделан вывод, что получить четкую характеристику функциональных возможностей спермиев по этим параметрам сложно [6,83,84,85,91,99,100].

В последние годы в практике скотоводства применяют сперму быков-производителей, разделённую по полу. При этом можно получать 85-92% потомков желаемого пола. Метод разделения спермы с помощью высокоскоростной проточной цитометрии основан на различном содержании ДНК в сперматозоидах с X - и Y- хромосомой. По результатам изучения биологических показателей подвижности и состояния акросом спермиев М. Дунин [42] установил, что подвижность сексированных сперматозоидов сразу после оттаивания у всех 5 быков достигала 40-45%, то есть находилась на том же уровне, что и в обычной, не разделённой криоконсервированной сперме. Через 3 часа после инкубации половых клеток при 30°C их подвижность оставалась на достаточно высоком уровне и составляла 30-35%. Анализ сохранности акросом у сексированных сперматозоидов выявил лишь незначительное отрицательное влияние на этот показатель процесса разделения. Инкубация спермы в течение трёх часов привела к небольшому снижению количества половых клеток с неповреждённой акросомой, а именно: с 80-90% сразу после оттаивания до 70-80% через 3 часа.

Аналогичный процент уменьшения интактных акросом наблюдался и при изучении этого показателя у обычной криоконсервированной спермы быков. Изучение концентрации сперматозоидов показало, что

во всех сериях содержалось более 2 млн. подвижных половых клеток, что соответствует нормативам, предъявляемым к сексированной криоконсервированной сперме быков. Согласно этим нормам в дозе должно быть не меньше 1,8 млн. сперматозоидов с прямолинейной подвижностью. Однако автор не ссылается на какие - либо данные, касающиеся результативности применения указанной спермы в условиях производства.

Сущность метода заключается в том, что разбавленную сперму, к которой добавлен флуоресцентный витальный краситель, инкубируют при 35°C в течение 1ч для лучшего проникновения красителя через мембранные структуры. Затем сперма под давлением поступает в высокоскоростной проточный цитометр, где создаются условия для ориентации головки сперматозоидов при пересечении лазерного луча. Лазерное излучение индуцирует флуоресценцию красителя, которая улавливается мощным световым детектором и анализируется компьютером. После идентификации сперматозоидов, несущих X- или Y- хромосому, специальный вибратор образует в растворе микрокапли, куда попадает по одной половой клетке. В зависимости от величины светоизлучения, обусловленной содержанием в такой клетке X- или Y- хромосомы, каждая микрокапля приобретает положительный или отрицательный заряд. Микрокапли с повреждёнными или неидентифицированными сперматозоидами заряда не несут. В современных установках формируется 70-80 тыс. микрокапель в секунду [202]. На следующем этапе образовавшиеся положительно, отрицательно или нейтрально заряженные частицы разделяются, проходя через электростатическое поле, и поступают в разные ёмкости. Затем сперматозоиды концентрируют центрифугированием и разбавляют специальной средой. Вначале технология предусматривала использование стандартной системы с рабочим давлением в пределах 0,84 кг/см<sup>2</sup>. При этом скорость разделения составляла 350 тыс. сперматозоидов в час. Позднее, когда данную технологию усовершенствовали, в том числе за счёт повышения давления в системе до 4,22 кг/см<sup>2</sup>, стало возможным сортировать до 11 млн. сперматозоидов в час и получать образцы, содержащие 90% клеток с X- или Y- хромосомой [203, 204].

После проведения углубленных исследований по улучшению ориентации головки сперматозоидов относительно лазерного луча и оптического детектора было установлено, что вследствие плоской формы головки лишь 30% клеток имеют правильную пространственную ориентацию при прохождении через лазерный луч, причём только половина из них содержит X- или Y- хромосому. Из общего объёма эякулята удаётся получить не более 15% сперматозоидов с определённой половой хромосомой, что обуславливает высокую стоимость разделённой по полу спермы. В настоящее время

разделённая сперма быков может быть экономически выгодной предприятию-производителю только при условии, что в дозе содержится пониженное число сперматозоидов, т.е. около 2 млн. подвижных клеток, сохранивших целостность акросом, по сравнению с 10-15 млн. сперматозоидов при осеменении животных обычной криоконсервированной спермой [201].

Одним из негативных элементов технологии является то, что в процессе разделения с помощью высокоскоростной проточной цитометрии сперматозоиды подвергаются действию неблагоприятных факторов (окрашивание, высокая степень разбавления спермы, лазерное излучение, давление, электромагнитное поле, центрифугирование), поэтому важно совершенствование условий, обеспечивающих сохранение биологической полноценности половых клеток (подвижность, выживаемость, состояние акросом спермиев). В частности, для предохранения их от агглютинации в состав буферного раствора вводят 0,1% бычьего сывороточного альбумина, а после разделения помещают в ТЕСТ- желточный буфер [204]. Показано, что лучшая подвижность и сохранность акросом сперматозоидов после оттаивания сохраняются при центрифугировании половых клеток сразу после сортировки и добавления глицерина в состав охлаждённой до 4°C спермы незадолго до замораживания. Для проверки чистоты разделения образцов спермы на X - и Y- фракции применяют полимеразную цепную реакцию, а также метод флуоресцентной гибридизации.

В экспериментах итальянских учёных при введении тёлкам внутриматочно криоконсервированной разделённой спермы, полученной от четырёх быков (1 или 2 млн. сперматозоидов), оплодотворяемость составила 51%, в потомстве было 87% самок. Кроме того, проявились достоверные различия в оплодотворяющей способности спермы у разных быков. Поэтому ставится задача проводить тщательный отбор быков перед их использованием для получения разделённой по полу спермы [152].

В полевых испытаниях, проведённых в США на 211 фермах, оплодотворяемость тёлок голштинской породы сперматозоидами из фракции, содержащей X-хромосому, достигала 47%, тёлок джерсейской породы - 53%. В потомстве получено 89% самок. Установлен факт более высокой доли мёртворождений среди телят мужского пола при осеменении сперматозоидами с X- хромосомой [156].

В специальных исследованиях изучали влияние процесса разделения спермы с помощью скоростной проточной цитометрии на целостность акросом спермиев, состояние здоровья и развитие телят, а также на генетические изменения у потомства [221]. Используя данные по 1169 и 793 телятам, полученным при оплодотворении коров соответственно разделённой и обычной спермой, анализировали продолжительность беременности, лёгкость отёла, частоту аборт

мёртворождений, живую массу телят при рождении и отъёме, а также различные анатомические аномалии. Достоверных различий по изучаемым показателям между двумя группами животных не установили. При использовании неразделённой спермы получили 49,2% бычков, X-содержащей фракции сперматозоидов – 87,8% самок, Y-содержащей фракции – 92,1% самцов. Разделение спермы не оказало существенного влияния на сохранность акросом спермиев, а также раннюю эмбриональную смертность у тёлочек.

За рубежом коммерческое использование разделённой по полу спермы началось в 2000 году и к настоящему времени этим способом в мире получено более 2 млн. телят [200]. В основном разделённую сперму быков применяют для осеменения тёлочек. В среднем в дозе содержится не менее 2 млн. подвижных сперматозоидов. Предпринимаются попытки улучшить биологическую полноценность разделённой спермы в процессе её криоконсервации. В частности, изучено защитное влияние антиоксидантов пирувата натрия и каталазы, добавление которых в состав синтетической среды улучшало подвижность, сохранность акросом и выживаемость замороженно-оттаянных сперматозоидов. Также совместное введение в состав среды для разделения сперматозоидов бычьего сывороточного альбумина и антиоксидантов значительно повышало выживаемость и оплодотворяющую способность незамороженных половых клеток.

Технология разделения сперматозоидов по полу с использованием высокоскоростной проточной цитометрии и контролем за сохранением их биологических свойств (подвижность, сохранность акросом спермиев, выживаемость) представляет собой эффективный способ регуляции пола и в настоящее время находит применение в практике разведения не только крупного рогатого скота, но и других видов сельскохозяйственных животных. Дальнейшее совершенствование этой технологии позволит улучшить результативность разделения сперматозоидов и повысить эффективность искусственного осеменения.

Несмотря на то, что известно много объективных и субъективных методов оценки качества спермиев в дозе спермы, основанных на биохимических, морфологических, биологических и других свойствах спермиев, среди них можно выделить три основных: определение подвижности, выживаемости и состояния акросом спермиев. Этих методов достаточно для оценки замороженно-оттаянной спермы. Однако используемый в практике метод определения их подвижности субъективен, а потому требует дальнейшего совершенствования. Другие известные методы определения качества спермиев, разработанные в основном за рубежом, трудоемки, сложны, недостаточно точны и дорогостоящи [148,149,150,151,155,157,160]. Они не нашли широкого применения в производственных условиях хозяйств Беларуси.

По мнению специалистов, отсутствие метода акросомной оценки качества спермы быков-производителей является одной из причин низкого показателя стельности коров от первого осеменения - не более 50-55%. Поэтому особый интерес представляют исследования, направленные на изучение влияния частоты встречаемости морфологических изменений и повреждений акросом спермиев в замороженно-оттаянной сперме быков. Его применение в совокупности с двумя указанными методами, уже широко применяемыми в республике, может явиться одним из вполне реальных и действенных рычагов, способных повысить качественный отбор эякулятов для осеменения коров-доноров эмбрионов. Позволит получать больше жизнеспособных эмбрионов от коров-доноров, а значит, и генетически ценных быков-трансплантантов для Госплемпредприятий республики, а тёлочек-для ремонта основного стада хозяйств. Через использование высококачественной спермы можно оказывать селекционное давление на популяцию отечественного поголовья крупного рогатого скота с целью реализации имеющегося продуктивного наследственного потенциала.

В проведённых нами исследованиях отобранные образцы замороженно-оттаянной спермы различных быков оценивали на выживаемость и подвижность (активность) спермиев по общепринятым методикам. Состояние акросом спермиев - с использованием компьютерной системы Bioscan (рис. 15) в нашей модификации: Шейко И.П., Горбунов Ю.А. и др.; патент РБ №5946 [94].

Суть данной оценки состоит в том, что на монитор компьютера (1) выводится обработанное программой Bioscan высококачественное изображение с микроскопа (2), полученное от цветной цифровой видеокамеры (3) и увеличенное в 1400 раз.

При каждом анализе для оценки качества спермы по состоянию акросом спермиев на предметное стекло наносили глазной стеклянной палочкой одну маленькую каплю оттаянной спермы и рядом с ней три капли из слоя, содержащего жидкую фракцию белка куриного яйца, являющегося изотонической питательной средой.



Рисунок 15 - Компьютерная система Bioscan

При этом она должна иметь коэффициент рефракции по шкале прибора ИРФ-22 в пределах 1,3558...1,3590. Смешивали сперму с питательной средой в указанном соотношении (1:3), накрывали покровным стеклом и просматривали под микроскопом при температуре 38°C. Подсчитывали число подвижных сперматозоидов с поврежденными акросомами и число совсем неподвижных в 3 контрольных полях зрения микроскопа. Суммировали аналогичные показатели и вычисляли их соотношение. Скорость сперматозоидов при этом замедлялась настолько, что они, медленно колеблясь, практически стояли на месте. Это позволило без труда анализировать не только целостность или потерю акросом спермиями, но и проводить безошибочную балльную оценку их подвижности, в расчёте на каждые 10 рядом находящихся гамет в десяти разных полях зрения.

В современных условиях работы крупных молочно-товарных комплексов имеется реальная необходимость точного прогнозирования оплодотворяющей способности применяемой замороженной спермы каждого из быков-производителей. Это объясняется тем, что снижение биологической полноценности ее оказывает влияние в дальнейшем на её оплодотворяющую способность, количество генетически ценного ремонтного молодняка. Поэтому, для более достоверной оценки биологической полноценности спермиев в дальнейшем приходится учитывать количество сперматозоидов с поврежденными или разрушенными акросомами. Для этого нужны простые и доступные для работы в практических условиях оборудование и специальные приспособления, позволяющие с высокой точностью прогнозировать оплодотворяющую способность спермы.

При помощи системы Bioscan на мониторе компьютера можно осуществлять просмотр или одномоментную фотосъемку выделенных в

поле зрения 10 спермиев, в десяти разных участках, с последующим объективным анализом их состояния. В ходе исследований нами были идентифицированы как полноценные сперматозоиды, так и спермии, имеющие структурные нарушения, в том числе утратившие акросому или имеющие различные ее повреждения. Примеры наиболее часто встречающихся изменений в акросомном аппарате спермиев указаны на рисунках 16 ... 21.

Было установлено, что к наиболее часто встречающимся структурным изменениям в акросомном аппарате спермиев относятся: расслоение (с образованием складок) или разрыхление апикальной части головки спермия, а в случае более сильных повреждений - отрыв участка или полностью всей апикальной части головки. Сперматозоид также может иметь разрывы в области акросомы.



Рисунок 16 – Сперматозоиды, сохранившие целостность акросом



Рисунок 17 - Сперматозоид с отрывом участка акросомы

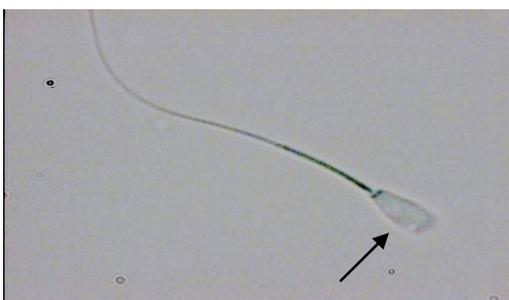


Рисунок 18 - Сперматозоид с разрывом в области

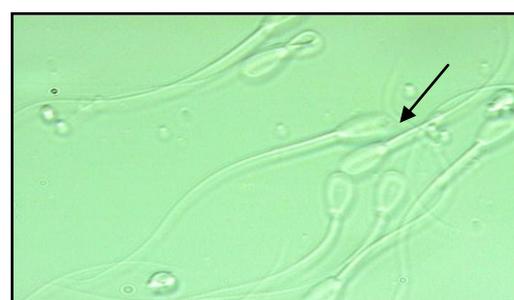
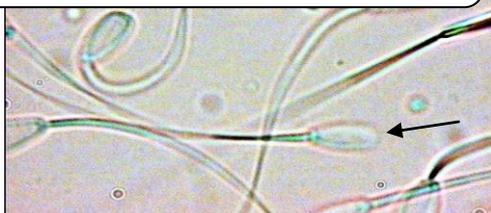


Рисунок 19 - Сперматозоид с расслоением апикальной части головки



Рисунок 20 - Сперматозоид с разрыхлённой апикальной частью головки

Рисунок 21 - Сперматозоид с полной потерей апикальной части головки

В более редких случаях установлены факты, когда головка увеличивается в размере в 3...4 раза, а также, когда оболочка базальной части головки спермиев в области ядерного колпачка местами отслаивается, выпячивается, создавая ясно выраженную бугристую поверхность.

На первом этапе исследований при помощи системы Bioscan проведена сравнительная оценка биологических свойств замороженно-оттаянной спермы быков, принадлежащих РУСП «Гродненское племпредприятие». При этом было проанализировано по 30 спермодоз от каждого быка - производителя по следующим показателям: выживаемость (в часах), сохранность акросом (в %); активность (в баллах). На втором этапе - по результатам исследований отобрана спермопродукция от двух быков-производителей: с наиболее высокими (Альфред №400116; опытная группа) и низкими (бык Азис №400204; контрольная группа) показателями, с целью изучения результативности её использования при искусственном осеменении. Для объективности полученных данных эксперимента изучали физико-биологические свойства (рефракцию и пенетрацию) точковой слизи у тёлочек, взятой у них непосредственно перед осеменением.

Результаты оценки качества замороженно-оттаянной спермы быков-производителей представлены в таблице 24.

В результате проведённых исследований было установлено, что замороженно-оттаянная сперма от быка Альфреда превосходила по показателю выживаемости спермиев от Азиса на 2,5 часов (соответственно 10,5 против 8,0;  $P < 0,05$ ); сохранности их акросом на 2% (97,4 против 95,4), по активности - на 0,2 балла.

Для выяснения показателей оплодотворяющей способности спермы разных быков-производителей по оплодотворяющей способности спермы от первого осеменения и выходу телят, необходимо учитывать состояние половых органов самок перед её введением в половые пути самки.

Таблица 24 – Показатели качества замороженно-оттаянной спермы быков-производителей

Номер быка	Кличка быка	Доз	Показатели качества спермы		
			Выживаемость, час.	Сохранность акросом, %	Активность, баллов
400116	Альфред	30	10,5±0,92*	97,4	4,5±0,19

400130	Амиго	30	9,5	96,9	4,0
400204	Азис	30	8,0±0,75	95,4	4,3±0,13
400203	Арнольд	30	8,0	96,1	4,0
400201	Бамби	30	9,0	98,8	4,2

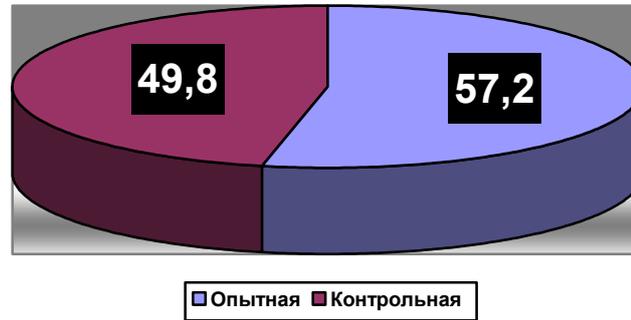
Для этого цервикальную слизь брали у тёлочек опытной и контрольной групп непосредственно перед осеменением и измеряли её физико – биологические свойства по двум объективным показателям: рефракции [116] и глубине проникновения в неё сперматозоидов [119]. Тёлочек отбирали в возрасте 16-19 месяцев, живой массой 370-400 кг. Осеменение тёлочек опытной и контрольной групп проводили однократно в охоту спермой голштинских быков-производителей отечественной селекции Альфреда и Азиса.

В опытной и контрольной группах после размораживания показатель выживаемости спермиев, после 5 часов выдержки при Т 38°С, составлял соответственно – 1,6 и 1,2 баллов. Результаты осеменения тёлочек спермой разных быков, в связи с показателями рефракции и пенетрации точечной слизи тёлочек представлены в таблице 25, а также на рисунках 22 и 23).

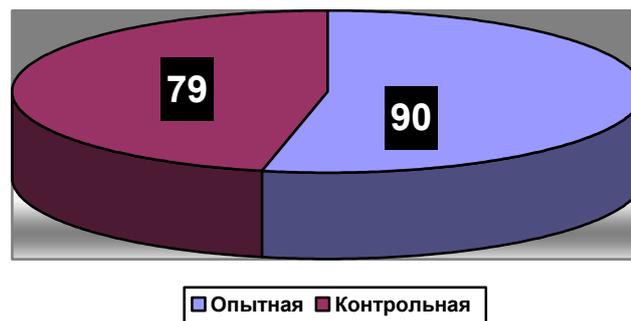
Таблица 25 - Результативность искусственного осеменения спермой быков, в связи с показателями их выживаемости и сохранности акросом спермиев

Показатели	I-опытная группа Альфред (400116)	II-контрольная группа Азис (400204)
Сохранность акросом, %	97,4	95,4
Выживаемость, час.	10,5	8,0
Осеменено тёлочек	49	49
Получено телят, гол./%	44/90	39/79
Мёртвоорожденные, гол.	-	-
Аборты, гол	1	-
Выбыло стельных, гол	-	1
Итого плодотворно осе-менено, гол.	45	40
Коэффициент рефракции, пД	1,3376 ± 0,00119	1,3365± 0,00104
Показатель пенетрации, мм	57,2 ± * 2,78	49,8 ± 2,51
Эффективность осеме-нения, %	92	82

**Рисунок 22 - Показатель пенетрации спермиев в  
течковой слизи тёлоч перед осеменением (мм)**



**Рисунок 23 - Выход телят в связи с качеством  
замороженно-оттаянной спермы**



Оплодотворяющая способность тёлоч 1- опытной группы оказалась на 10% выше по сравнению с контрольной и составила 92%, что было выше на 10% по сравнению с результатами осеменения в контрольной группе. Это отразилось и на выходе живых телят, которых получено в 1 группе на 5 голов больше (соответственно 44 против 39).

Установлено отсутствие достоверных различий между группами животных по такому объективному показателю, как коэффициент рефракции течковой слизи, взятой у всех тёлоч перед осеменением. Это указывает на отсутствие различий в проявлении воспроизводительной функции животных обеих групп.

При изучении другого объективного показателя-пенетрации сперматозоидов, который характеризуется глубиной проникновения размороженно-оттаянных спермиев в специальном капилляре с течковой слизью (по самому дальнему сперматозоиду за 20 минут контрольного времени) установлено, что он оказался достоверно выше у спермиев быка Альфреда (57,2 против 49,8 мм;  $P < 0,05$ ). Это

подтверждает более высокую её оплодотворяющую способность, наряду с такими объективными показателями, как выживаемость и сохранность акросом спермиев.

Таким образом, применяемая в настоящее время визуальная оценка качества спермы под микроскопом по подвижности (активности) спермиев слишком приблизительна и субъективна. Другой используемый в республике метод оценки - *на выживаемость спермиев* в течении 5 часов (экспресс методика) также не позволяет дать достаточно объективную и точную характеристику биологической полноценности спермы, поскольку не предусматривает её анализа по показателю *сохранности акросом спермиев*. За рубежом одним из важнейших тестов определения биологической полноценности спермиев, является оценка состояния акросом. При этом убедительно доказано, что в отличие от плазматической мембраны, акросома спермиев представляет собой гликопротеидное образование, которое содержит много воды и поэтому является лабильной структурой, которая в первую очередь подвергается криогенному воздействию. Это зачастую приводит к ошибкам в прогнозировании оплодотворяющей способности спермы, поскольку показатели подвижности и выживаемости спермиев практически не меняются.

## **7. Состояние репродуктивных органов, выход и приживляемость замороженно-оттаянных эмбрионов в зависимости от условий содержания коров-доноров**

Постановлением Совета Министров № 139 от 27.02.2003 года биотехнология отнесена к приоритетным направлениям новых и высоких технологий на период до 2010 года. При этом подчёркивается, что при её развитии следует ориентироваться на биотехнологические производства с относительно низкими параметрами энерго- и материалоемкости, высокой экологичностью, позволяющей работать на отечественном сырье и поголовье скота [51]. К участию к программе привлечены НИИ и ВУЗы сельскохозяйственного профиля. Наиболее активно научно-исследовательская работа с животными проводится в РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» и УО «Гродненский государственный аграрный университет». В этих учреждениях освоены и разработаны собственные методы трансплантации эмбрионов коров и свиней, получения эмбрионов вне организма путём оплодотворения яйцеклеток в пробирке, а также криоконсервации эмбрионов. В наличии имеется хотя и старое, но пригодное к работе необходимое основное оборудование для проведения биотехнологических работ с животными.

Для более полного использования огромного генетического потенциала ведутся исследования, направленные на реализацию возможностей трансплантации ранних эмбрионов от выдающихся по

молочной продуктивности матерей, т. е. посредством пересадки их в матку реципиента с нормальным воспроизводительным циклом, но с низкой генетической ценностью. Уже накоплен большой и ценный объём научной информации о процессах, управляющих половой функцией коров, а также о яйцеклетках и эмбрионах, получено потомство телят-трансплантантов, поэтому можно считать, что данный метод находится на стадии внедрения в практику животноводства [70].

В результате достижений в технологии искусственного осеменения животноводы получили мощное средство совершенствования животных, расширились возможности отбора быков с высоким генетическим потенциалом продуктивности, ускорились темпы генетического улучшения целых популяций. В процессе совершенствования поголовья резко возросла роль производителей, а влияние маток осталось незначительным из-за малого числа производимого ими потомства. Так, число потомков от одной коровы за всю её жизнь составляет в республике от 3 до 6 голов. Потомство же генетически ценных быков при искусственном осеменении может насчитывать до нескольких десятков тысяч голов. Между тем биологические возможности воспроизводства маток велики, поскольку яичники новорожденных тёлочек содержат свыше 70 тысяч потенциальных яйцеклеток [113,114].

При этом одним из важных путей перевода метода трансплантации на промышленную основу является криоконсервация эмбрионов. С помощью ее применения стало возможным:

- Создание криобанка ценных генотипов.
- Сохранение генетического фонда редких и исчезающих видов животных.
- Осуществление экспорта и импорта зародышей на дальние расстояния.
- Подбор реципиентов в спонтанной охоте, соответствующих по половому циклу возрасту эмбрионов. Проведение пересадок в условиях ферм, что значительно снижает стоимость использования метода трансплантации, так как отпадает необходимость в содержании большого стада потенциальных реципиентов [199].

Однако до настоящего времени отсутствуют убедительные научно-обоснованные разработки, обеспечивающие точное определение влияния различных концентраций криопротектора на жизнеспособность эмбрионов. До конца не отработаны оптимальные режимы замораживания эмбрионов. Требуется изучения вопрос о качестве и степени приживляемости зародышей, полученных от коров после завершения продуктивного периода. До конца не выявлена и эффективность использования высокопродуктивных коров-доноров после выздоровления от эндометрита. Данных научных исследований в этом направлении мало и они носят разноречивый характер. При этом

авторы отмечают, что количество и качество эмбрионов во многом зависят от состояния слизистой оболочки матки. При оставшихся очаговых воспалительных изменениях их общее число в расчете на одного донора сокращается на 50-70% от общего количества извлеченных. Решение указанных вопросов позволило бы в несколько раз сократить продолжительность процесса замораживания зародышей, а также снизить его трудоемкость и увеличить производительность труда зооветспециалистов, без снижения жизнеспособности и приживляемости эмбрионов [70].

Одной из основных причин повреждения клеток при их замораживании является образование кристалликов льда внутри клетки. При замораживании эмбрионов млекопитающих существенную защитную роль в сохранении их жизнеспособности играет зона пеллюцида. В связи с этим главная задача, которую нужно решить при глубоком замораживании, заключается в обезвоживании клетки. Удаление слишком большого количества воды также губительно для нее. Образование кристалликов льда в эмбрионе обуславливает увеличение осмотического давления в жидкости, которое может уравниваться лишь проникновением солей внутрь эмбриона и таким образом выведением воды из него.

Существует достоверная связь между скоростью охлаждения клетки и температурой, при которой начинается внутриклеточная кристаллизация. Устойчивость зоны пеллюцида, состоящей из гликопротеинов, предусматривает более активное воздействие на нее в период прохождения эквilibрации, тогда как сама полость зародыша подвергается сжатию и в процессе замораживания дегидрирует. Точка замораживания воды, содержащей различные ионы, находится ниже 0°C и зависит от концентрации растворенных веществ. В настоящее время общепризнано, что повреждение клетки происходит не из-за низкой температуры как таковой, а из-за образования кристалликов льда в определенных температурных зонах. При криомикроскопических исследованиях нами установлено характерное потемнение цитоплазмы клеток, как во время замораживания, так и размораживания, что было отнесено к явлению внутриклеточной кристаллизации.

Вещества, которые используются при криоконсервации, для компенсации воздействия низких температур называют криопротекторами. При медленном охлаждении и оттаивании биообразцов смена жидкой и твердой фаз в клетках протекает так, что их структуры не повреждаются, а клетки сохраняют жизненные свойства. Роль криопротекторов при замораживании эмбрионов заключается в стабилизирующем воздействии на клетку потому, что во время замораживания постоянно увеличивается концентрация соли в среде и эмбрионе. Электролиты дестабилизируют мембраны, а криопротекторы – низкомолекулярные

неэлектролиты имеют способность проникать через мембрану клетки. Они могут воспрепятствовать разрушению мембраны, в частности, путем уменьшения концентрации электролита при заданной температуре. Криопротектор изменяет осмотическое давление среды, поэтому его следует вводить и извлекать постепенно с тем, чтобы между клетками и средой установилось осмотическое равновесие [145,179,183,184].

В свое время большим шагом в направлении оптимизации процедуры удаления криопротекторов было использование сахарозы как супрессора негативных последствий, возникающих из-за нарушения осмотического равновесия. Применение сахарозы значительно упростило процесс удаления криопротекторов и является наиболее применяемым на практике методом. Однако это не принесло принципиальных изменений в положительную сторону в плане сохранности зародышей. В последнее время все чаще применяются комплексные методы удаления криопротекторов, объединяющие достоинства обоих вариантов, например: сахароза + криопротектор → сахароза → изотонический раствор.

Оптимизация процессов добавления, эквilibрации и удаления криопротекторов в настоящее время приобрела особое значение, равно как и витрификация. Рабочие концентрации защитных сред, обеспечивающие положительные результаты, составляют 3,0-8,0 моль/л, вместе с тем кроме опасности осмотических повреждений, возрастает опасность химической токсичности для клеток. Для минимализации такой угрозы чаще всего используется неполная эквilibрация зародышей. На практике этот эффект достигается проведением последнего этапа эквilibрации при пониженной температуре, либо регулированием временного промежутка данного процесса. Другая возможность – кратковременная (10 сек), либо 2-5 минутная эквilibрация сразу в конечной концентрации защитной среды. В то же время используется и способ замены проникающих внутрь клетки криопротекторов на непроникающие, такие как сахароза либо на полимеры (полиэтиленгликоль, фикола) [139,185,195,218].

Для криоконсервации эмбрионов процесс витрификации впервые был применен в 1985 году [194]. На постсоветском пространстве первые сообщения об успешном применении этого процесса появились лишь в середине 90-х годов [128, 129]. Использование его на практике, требует добавления нескольких криопротекторов, причем их общее содержание в растворе, как правило, превышает рубеж в 50% [195]. Интерес исследователей, изучающих процесс витрификации для криоконсервации эмбрионов, вызывает оптимизация состава витрификационных растворов. Наиболее значимыми показателями при этом являются: минимальное время остекления и его стабильность, а также минимальная токсичность данного состава для эмбрионов.

Наиболее удачный состав витрификационной среды предложен основоположниками данного метода Rall W. и Fahy G. [199] Раствор имеет название VS-1 и содержит ДМСО и ацетамид (в концентрациях по 2,6 моль/л), пропандиол (1,3 моль/л) и 6% полиэтиленгликоля, то есть в сумме 6,5 моль/л криопротекторов, проникающих в клетки, плюс полимер, облегчающий процесс витрификации. VS-1 – оказался эффективным при криоконсервации эмбрионов мышей, а после проведения некоторых модификаций, путем изменения концентрации отдельных компонентов, он стал также эффективным и при использовании процесса витрификации эмбрионов крупного рогатого скота [166, 191].

В настоящее время он еще редко применяется в первоначальном виде, в том числе его создателями. Усовершенствование данной витрификационной среды проводится в двух направлениях. Первое, авторское, оставляет первоначальный полимер, либо замещает его бычьим сывороточным альбумином (BSA, 6%), в то же время вместо смеси защитных сред оно предполагает использование одного криопротектора (пропандиол либо глицерин) в концентрации 6,5 моль/л. Второе направление модификации основывается на отказе от использования полимера, не считая небольшого содержания BSA, либо сыворотки в модифицированных версиях PBS (солевая буферная среда), чаще всего используемых как базовые растворы. В них использовались DMSO, ацетамид и пропандиол в концентрациях соответственно 2,1 и 3 моль/л, отсюда и название этой среды - DAP 213. Она используется в основном для витрификации ооцитов мышей и скота [142].

Несколько иной состав витрификационной среды (по 25% глицерина и пропандиола в PBS, т.е. примерно по 3,4 моль/л) предложили Scheffen B., et al. [217] для витрификации эмбрионов мышей и крупного рогатого скота. Эта среда до недавнего времени интенсивно тестировалась и показала очень хорошие результаты по предохраняющему действию на эмбрионы мышей, а также по отношению к эмбрионам овец. После увеличения концентрации защитных сред (до 30...35%) данный раствор также оказался вполне эффективен при замораживании с использованием процесса витрификации [137,154, 192, 225].

Более серьезной модификацией витрификационной среды, которую предложили Kasai M. et al. [178], было замещение части криопротекторов, проникающих внутрь клетки, сахарозой в концентрации 1,0 моль/л. Роль сахарозы здесь такая же как и при непосредственном замораживании – частичная дегидратация эмбриона. Однако, несмотря на уменьшенную концентрацию глицерина и пропандиола, соответственно 10 и 20 % (т.е. в сумме 4,1 моль/л), этот раствор используется как витрификационный. Так называемый VM (vitrification medium)-это раствор, содержащий 70% изотонического

раствора соли в комплексе с глицерином и пропандиолом (10 и 20% соответственно), оказался эффективным в процессе витрификации эмбрионов кролика и овец. При этом установлено, что среди ныне известных витрификационных сред VM содержит относительно меньшее количество проникающих внутрь клетки криопротекторов. Ishimori H. et al. [169] впервые описали новый состав витрификационной среды (EFS), имеющей следующий состав: этиленгликоль (40%), сахараза (0,3 моль/л), добавка Ficoll-у (18%). После 2...5 мин эквilibрации они получили высокую (около 90% *in vivo*) выживаемость эмбрионов мышей и кроликов, подвергнутых криоконсервации с применением процесса витрификации. После этого EFS успешно применяется и для витрификации эмбрионов КРС на стадии бластоцисты.

Горбунов Л. В. и др. [36, 37] также отмечают, что использование глицерина в концентрации 30% помогает проводить ускоренное замораживание эмбрионов. Однако авторы предлагают применять для этого специальные конверты, изготовленные из алюминиевой фольги при концентрации глицерина 20...25%, а также полиэтиленовые конверты при 25...30%. Оценка эффективности различных составов витрификационных сред, состоящих, как правило, из двух криопротекторов, проникающих внутрь клетки, позволяет отметить положительные свойства композиций препаратов, имеющих в своем составе: этиленгликоль (4,5...6,0 моль/л) и ДМСО (3,4 моль/л), либо глицерин (1,8 моль/л). Применение 2,3 – бутандиола, имеющего очень хорошие физические свойства, весьма ограничено из-за его значительного токсического воздействия его на эмбрионы.

По данным Шаловило С. Г. [128] в условиях производства, особенно в пастбищный период, когда животные находятся в летнем лагере, наиболее перспективным является метод замораживания эмбрионов с использованием процесса витрификации. Для этого их, после непродолжительной эквilibрации, помещают в витрификационную среду, которая содержит высокую концентрацию криопротектора, а затем сразу погружают в жидкий азот. При использовании данного процесса витрификации исключается необходимость в приобретении и использовании дорогостоящего оборудования, тем самым снижается стоимость замороженно-оттаянных эмбрионов. Автор разработал и впервые для стран СНГ предложил технологию замораживания эмбрионов крупного рогатого скота с использованием процесса витрификации, которая заключается в следующем. После извлечения, поиска и морфологической оценки эмбрионы помещают в культуральную среду, которая содержит 10% глицерина и выдерживают их в ней 7...10 минут. Потом переносят в витрификационную среду, в состав которой входят культуральная среда, сахараза, бикарбонат натрия, фетальная сыворотка, глицерин.

Окончательная концентрация среды составляет 30%. Эмбрионы выдерживают в ней не более 30 секунд, затем помещают в заранее маркированную пайету, в которую вводят 0,5М раствор сахарозы и витрификационную среду с эмбрионом. Отношение витрификационной среды к среде с 0,5 М раствором сахарозы составляет 1: 16; 1: 18. После заправки пайету погружают в жидкий азот.

По материалам исследований, проведенных Безуглым Н.Д. др. [7], Будевичем А.И. [13], Нови Л. и др. [90], одной из важнейших задач в повышении эффективности технологии криоконсервации эмбрионов крупного рогатого скота является снижение трудоёмкости и затратности метода. При этом указывается на возможность осуществлять пересадку замороженно-оттаянных эмбрионов без их предварительной морфологической оценки, используя при этом специальный состав криопротекторов. В результате установлено, что с использованием 1,5 М раствора этиленгликоля для заморозки эмбрионов их приживляемость методом «прямой пересадки», т. е. без предварительной микроскопической оценки морфологического качества, составила 44,4%. В более ранних своих исследованиях Эрнст Л.К., Сергеев Н.И. [135] также указывали, что «прямая пересадка», без предварительной визуальной оценки замороженно-оттаянных эмбрионов, сможет способствовать более высоким результатам по приживляемости зародышей и практически не отличается по исполнению от техники искусственного осеменения ректо-цервикальным способом в пайетах.

Предпосылкой осуществления криобиологической технологии охлаждения свежеполученных эмбрионов явился принцип сохранения изолированных клеток в суспензиях, например, спермиев, эритроцитов и других культивируемых клеток. Проведенные научно-практические исследования позволили разработать первоначальные методы криоконсервации эмбрионов. Они заключались в том, что скорость охлаждения составляла 0,3-1,0°С/мин., то есть была достаточно медленной. После достижения температуры -80°С, -110°С осуществлялся перенос замораживаемых клеток в жидкий азот – 196°С. Размораживание проводилось с той же скоростью. При этом различным типам клеток присущ свой режим охлаждения и оттаивания, который может быть изменен в соответствии с физиологическими особенностями строения клетки. Важный фактор в процессе замораживания эмбрионов – скорость охлаждения, которая для большинства клеток составляет 1°С в мин. Однако оптимальная скорость охлаждения, обеспечивающая необходимый уровень их выживаемости, значительно варьирует для различных видов животных.

Большое влияние на жизнеспособность зародышей оказывает и скорость оттаивания, которая, в свою очередь, зависит от скорости охлаждения. При высокой скорости процесса охлаждения уровень

выживаемости эмбрионов выше при условии быстрого оттаивания, а при медленном охлаждении требуется медленная разморозка.

По результатам исследований установлено, что в период охлаждения эмбрионов до минусовых температур в определенный момент в среде, окружающей клетку, начинается льдообразование, затем по мере понижения температуры нарастает количество экзоцеллюлярного льда. Это явление, в свою очередь, сопровождается нарастающим повышением концентрации солей в оставшемся растворе. В результате этого возникает разница осмотического давления в экзоцеллюлярной и эндоцеллюлярной фазах. Процесс уравнивания обеспечивается осмотической реакцией клетки, отдающей воду во внеклеточную среду.

При определенном режиме охлаждения, с известной величиной начального объема воды в клетке, а также ее площадью поверхности, степенью проницаемости мембран и температурным коэффициентом проницаемости, сегодня уже возможно вычислить объем клеточной воды на данном этапе замораживания при воздействии минусовых температур. Если клетку охлаждают достаточно медленно, то она по мере понижения температуры будет постоянно терять воду до количества, равного по осмотическому давлению экзоцеллюлярному раствору. При этом ее содержимое может сохраняться в жидком состоянии при температуре значительно более низкой, чем точка замерзания соответствующего раствора. Точка замерзания воды, содержащей различные ионы, находится ниже  $0^{\circ}\text{C}$  и зависит от концентрации растворенных веществ. При замораживании клетки часть молекул воды в ней начинает кристаллизоваться, а это еще больше повышает концентрацию раствора, что, в свою очередь, снижает точку замерзания. Затвердевание раствора наступает в эвтектической точке температурной кривой. Эвтектический уровень кристаллизации растворов электролитов заметно тормозится после добавления глицерина, (ДМСО), способных связывать воду и тем самым понижать точку эвтектики. Соли при этом остаются в водном растворе в виде сложного комплекса и при дальнейшем понижении температуры затвердевают в стекловидную массу.

По результатам исследований выявлено, что пропускная способность клеточной мембраны падает вместе с понижением температуры окружающей среды. При охлаждении в быстром режиме клетка не успевает отрегулировать осмотическое равновесие, вследствие чего по мере понижения температуры ее содержимое оказывается в условиях возросшего переохлаждения. В определенный момент начинается кристаллизация воды внутри клетки. Такое эндоцеллюлярное образование льда рассматривается авторами как первичный фактор, действие которого обуславливает гибель клетки в процессе замораживания. Они указывают, что общепринятые методы

сохранения эмбрионов включают в себя очень медленное охлаждение, замораживание и оттаивание. Однако современная технология предусматривает и быстрое оттаивание после такого же замораживания, что поможет не только значительно упростить процедуру криоконсервации, но даже производить пересадку зародышей после оттаивания без предварительной оценки их биологического качества

*Цель глубокого замораживания клеток* – остановить их метаболизм в обратимой степени, с сохранением структурных элементов при временном прекращении жизнедеятельности. Принцип сохранения биологических объектов основан на их физиологических особенностях строения. Например, поздние морулы и бластоцисты – миниатюрные организмы, клеткам которых, несмотря на их подобие, присуща в определенной степени дифференциация относительно их расположения и функции. Жизнеспособность эмбрионов зависит не только от выживаемости отдельных клеток, но и от сохранности их отдельных структур. Существование зоны пеллюцида, перивителлинового пространства, бластополости и различия в распределении экстрацеллюлярной жидкости могут в дальнейшем осложнить криобиологию этих развивающихся систем.

У эмбрионов крупного рогатого скота на разных стадиях развития в большинстве случаев ухудшается выживаемость их после охлаждения до температуры ниже 15°C. Возрастание толерантности при низких температурах совпадает, тем не менее, с компактностью и бластуляцией эмбрионов.

Замораживание обычно производят в *специальных программируемых устройствах*, которые точно выдерживают скорость охлаждения и нужные температурные режимы. Этот метод называется контролируемой заморозкой и оттаиванием эмбрионов. С целью предотвращения спонтанного образования льда, метод включает в себя такой важный этап, как сидинг. Под сидингом подразумевают индукцию образования стекловидных кристалликов льда при температуре несколько меньшей точки замерзания, что предотвращает чрезмерное охлаждение. Сидинг обычно выполняется при температурах -5...7°C вручную, путем прикосновения пинцетом или другим предметом к пайете в том месте, где содержится раствор с эмбрионом.

Температура, при которой заканчивается медленное замораживание и эмбрион переносится в жидкий азот, влияет на степень дегидратации клеток. Так, клетки, охлажденные медленно до температуры -60°C, имеют высокую степень дегидратации и требуют медленного оттаивания с целью обеспечения адекватной регидратации. Наоборот, клетки, охлажденные медленно только до -30...40°C должны оттаиваться быстро. При оттаивании клеток фактически решаются две задачи – это регидратация клетки и удаление криопротектора, находящегося в клетке. Чтобы избежать осмотического шока от

быстрой регидратации размораживаемый эмбрион помещают поэтапно в несколько растворов, содержащих все более низкие концентрации криопротектора.

Теоретические расчеты позволили разработать первые эффективные методы криоконсервации эмбрионов. Они заключались в том, что скорость охлаждения составляла 0,3-1,0°C/мин., то есть была достаточно медленной. После достижения температуры -80...110°C осуществлялся перенос замораживаемых клеток в жидкий азот - 196°C. Размораживание проводилось с той же скоростью. В скором времени удалось успешно заморозить эмбрионы коров, овец, крыс и кроликов.

Эти наблюдения способствовали разработке *классического низкотемпературного метода замораживания* эмбрионов крупного рогатого скота, сущность которого состоит в насыщении их при комнатной температуре в три этапа в среде (ДМСО) 0,5 и 1,0М по 10 мин. в каждом и 1,5 М растворе в течение 20 мин., затем быстрое охлаждение до -6°C со скоростью 1°C/мин. Принудительная кристаллизация и дальнейшее замораживание до -36°C со скоростью 0,3°C в мин., затем 0,1°C в мин. до -60°C, после чего они переносятся в жидкий азот на хранение. Медленная скорость замораживания (0,1°C/мин.) в промежутке от -36°C до -60°C теоретически позволяет максимально ограничить дегидратацию отдельных бластомеров и предупредить разрушение эмбриона, а это дает возможность избежать образования внутриклеточного льда. Такая скорость замораживания вызывает необходимость медленного оттаивания в том же температурном интервале. Слишком быстрое оттаивание приводит к повреждению клеток из-за неадекватности времени, необходимого для регидратации, снижения осмотического стресса (внутриклеточной гипертонии) и повреждения клеточных мембран и органоидов. Некоторые разновидности этого метода до сих пор успешно применяются на практике, несмотря на то, что он требует больших затрат времени (процесс криоконсервации занимает около 5 часов). Кроме того необходимо наличие дорогостоящего программного замораживателя, контролирующего скорость понижения температуры.

Существенной модификацией, которая позволила упростить и сократить продолжительность замораживания (и размораживания), было прекращение процесса охлаждения при относительно высокой температуре (порядка -25...45°C), которая зависела от применяемого криопротектора. Далее следовал перенос эмбрионов в жидкий азот.

Вода в клетках остается в виде образований стекловидной формы, поэтому не снижает сохранность эмбрионов при -196°C. Эти наблюдения согласуются с известной *теорией о льдообразовании* в клетках при замораживании. После температуры -35°C и дальнейшем быстром охлаждении эмбрионов до -196°C они способны сохранять жизнеспособность при условии быстрого оттаивания. Однако, если

начать медленное оттаивание при температуре  $-100^{\circ}\text{C}$ , то жизнеспособность эмбрионов, помещенных в нормальные условия, теряется уже при  $-60$  и  $-50^{\circ}\text{C}$ . Это и есть критическое состояние биообъектов, при котором происходят процессы девитрификации воды, ведущие к образованию внутриклеточных кристаллов льда, убивающих эмбрионы. При этом наблюдается рекристаллизация и в окружающей эмбрион среде, состоящей из криопротектора ДМСО и среды Дюльбекко. Вышедшая из клетки вода не успевает выравняться по концентрации солей с окружающим раствором. В определенный момент вся поверхность эмбриона покрывается чистой водой, что может быть причиной рекристаллизационных процессов, наблюдаемых на внешней стороне оттаиваемого зародыша.

Среда с эмбрионом находится в пайете, помещенной в морозильную камеру, температура в которой понижается с заданной скоростью. При достижении точки замерзания среды она, как правило, замерзает не сразу. Происходит некоторое переохлаждение, обусловленное отсутствием в среде кристаллизационных очагов, в которых могли бы образоваться кристаллы. Лишь при охлаждении на несколько градусов ниже точки замерзания начинается внезапное образование кристаллов. Высвобождающееся при этом кристаллизационное тепло быстро поднимает температуру от точки кристаллизации до точки замерзания, что создает большой перепад температуры между средой и охладителем и приводит снова к быстрому охлаждению среды.

Можно избежать переохлаждения среды, если при достижении точки замерзания или сразу же по прохождении ее появляются кристаллизационные центры, для чего в раствор вводят небольшой кристаллик льда. Этого можно достигнуть и путем сильного внешнего охлаждения стенки пайеты, например, обжатием пинцетом, предварительно охлажденным в жидком азоте. При этом вначале образуется кристаллизационное облако, а затем – кристаллизация по всей пайете.

Точка замерзания разбавленного раствора ниже  $0^{\circ}\text{C}$ , и тем ниже, чем выше концентрация разведенных веществ. При замерзании раствора выделяется чистая вода в виде кристаллов льда, растворившиеся же вещества по-прежнему остаются в растворе. С вымерзанием части воды концентрация растворившихся веществ в оставшейся жидкой фазе возрастает, в связи с чем точка замерзания жидкой фазы понижается. При дальнейшем охлаждении оставшаяся чистая вода вымерзает, и все больше возрастает концентрация солей в оставшейся жидкой фазе, пока, наконец, раствор полностью не замерзнет на эвтектической точке.

Эмбрион, который на 20% состоит из твердых составных частей и на 80% из воды, подвержен двум негативным влияниям – образованию интрацеллюлярных кристаллов и воздействию высоких концентраций

солей. В связи с повышением их концентрации в частично замерзшей среде из эмбриона выделяется вода, и в результате в нем повышается количество интрацеллюлярной жидкости, а точка замерзания понижается. При медленном обезвоживании эмбриона затрудняется образование льда. Предпосылка этого – медленное охлаждение, при котором достаточно времени для выделения воды. Подходящей скоростью охлаждения, обеспечивающей медленную отдачу воды, является  $0,3^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ .

При быстром изменении температуры в период заморозки переохлажденной среды в пайете с эмбрионом эта скорость значительно бы увеличилась. Поэтому принудительная кристаллизация нужна для того, чтобы избежать интрацеллюлярного образования льда. При оттаивании обезвоженных клеток эмбриона процесс переходит в свою противоположность. Благодаря отсутствию процессов переохлаждения в клетках эмбриона скорость оттаивания может быть примерно  $10^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ .

В процессе оттаивания эмбрионов при их дефростации на границе поверхности клетки с окружающей средой возникает концентрационный градиент, который обуславливает движение воды снаружи вовнутрь. Быстрое оттаивание, как правило, ведет к гибели клеток. В этом процессе решающим фактором является осмотический шок. С другой стороны, при сравнительно быстром охлаждении объекта (более  $1^{\circ}\text{C}$  в мин.), когда вода не успевает покинуть клетки, медленное оттаивание может стать причиной разрушения клеточных структур в связи с тем, что возникшие кристаллы льда становятся центром рекристаллизации.

Криобиология позволяет установить, что размер кристаллов зависит от скорости замерзания воды. Чем выше скорость снижения температуры, тем большее количество кристаллизационных центров возникает, следовательно, тем мельче будут образовавшиеся кристаллы. Двухступенчатое замораживание до  $-35^{\circ}\text{C}$  со скоростью  $0,3^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ . при условии дальнейшего погружения эмбрионов в жидкий азот наиболее эффективны. Сохранение жизнеспособности эмбрионов при таком режиме криоконсервации может обеспечить быструю дефростацию. В противоположность этому, при медленном замораживании до полного затвердевания биообъекта (до  $-60^{\circ}\text{C}$ ) более надежным в исследованиях данных авторов оказалось медленное оттаивание ( $4-12^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ .). Такая закономерность объясняется дегидратацией и витрификацией при медленном замораживании с последующей дегидратацией в процессе медленного оттаивания или мелкозернистой кристаллизацией льда внутри клеток в условиях замораживания с быстрым оттаиванием, сохраняющим жизнеспособность субклеточных структур. В результате многолетних исследований авторы обозначили два основных

направления в разработке методов криоконсервации эмбрионов сельскохозяйственных животных:

1) медленное охлаждение биологического объекта на минусовой температуре, когда процесс замораживания сопровождается дегидратацией клеток с последующим переходом в твердое состояние. Метод медленного замораживания включает и медленное оттаивание эмбрионов, при котором регидратация клеток происходит постепенно и их тонкая структура, а также биохимические и физиологические потенции остаются неповрежденными;

2) эмбрионы при переходе на минусовые температуры медленно охлаждают, приблизительно до  $-38...40^{\circ}\text{C}$ , и затем резко замораживают в жидком азоте или другом аналогичном хладагенте. При этом методе полной дегидратации клеток не происходит, и поэтому оттаивают их быстро, помещая эмбрионы на несколько секунд в водяную баню при температуре  $37^{\circ}\text{C}$ .

*Витрификация.* Очень низкий процент выживаемости при замораживании эмбрионов стимулировал к поиску совершенно новых подходов. Большие надежды возлагаются на разрабатываемый в настоящее время метод ультрабыстрого замораживания. Пробные исследования составов реагентов и условий ультрабыстрой криоконсервации начались с конца 90-х годов. На сегодня этот подход получил значительное развитие и в ближайшие годы он будет приобретать все большее практическое значение в репродуктивной биотехнологии. При ультрабыстрой криоконсервации происходит витрификация цитоплазмы, что означает замораживание без образования кристалликов льда, т.е. посредством “остекленения”. Метод требует высоких концентраций хорошо проникающего сквозь мембрану криопротектора в сочетании с малопроникающими растворами для дегидратации клеток. Витрификация заключается в помещении эмбрионов на короткое время, чтобы избежать токсического действия, в витрификационную среду с последующим замораживанием с очень высокой скоростью. Витрификационные среды обычно содержат высокие концентрации этиленгликоля (40%), фикола (18%) и сахарозы (10%) или только этиленгликоля и сахарозы [186].

Первые опыты по изучению явления остекленения (витрификации) жидкостей (растворов) для криоконсервации биоматериала были проведены в 1938 году. Однако для криоконсервации эмбрионов витрификация практически впервые была применена только в 1985 году. На постсоветском пространстве первые сообщения об успешном применении витрификации появились лишь во второй половине 90-х годов. Использование ее для применения на практике потребовало включения еще нескольких криопротекторов, однако их общее содержание в растворе, как правило, превышает рубеж в 50%. Интерес исследователей, изучающих использование витрификации для

криоконсервации эмбрионов, вызывает оптимизация содержания витрификационных растворов. Наиболее значимыми показателями являются: минимальное время остекления и его стабильность, а также минимальная токсичность для эмбрионов. Наиболее удачный состав витрификационной среды-это раствор, имеющий название VS 1 и содержащий ДМСО и ацетамид (в концентрациях по 2,6 моль/л), пропандиол (1,3 моль/л) и 6% полиэтиленгликоля (вес/объем), то есть в сумме 6,5 моль/л криопротекторов, проникающих в клетки, плюс полимер, облегчающий процесс витрификации. VS1 – оказался эффективен при криоконсервации эмбрионов мышей, а после проведения некоторых модификаций в способе добавления и удаления оказался эффективен также и при витрификации эмбрионов крупного рогатого скота. В настоящее время он редко применяется в первоначальном виде в том числе его создателем. Усовершенствование данной витрификационной среды проводится в двух направлениях. Первое, авторское, оставляло первоначальный полимер, либо замещало его бычьим альбумином (BSA,6%), в то же время вместо смеси защитных сред оно предполагало использование одного криопротектора (пропандиол либо глицерин) в концентрации 6,5 моль/л. Второе направление модификации основывалось на отказе от использования полимера (не считая небольшого содержания BSA, либо сыворотки в модифицированных версиях PBS, чаще всего используемых как базовые растворы), в нем использовалась смесь DMSO, ацетамида и пропандиола, как правило, в концентрациях 2,1 и 3 моль/л, отсюда и название этой среды DAP 213. Она была использована в основном для витрификации ооцитов мышей и скота.

Несколько иной состав витрификационной среды (по 25% глицерина и пропандиола в PBS (т.е. примерно по 3,4 моль/л)) предложен для витрификации эмбрионов мышей и крупного рогатого скота. Эта среда до недавнего времени интенсивно тестировалась и дала очень хорошие результаты по предохраняющему действию на эмбрионы мышей, и достаточно хорошие – по отношению к эмбрионам овец. После увеличения концентрации защитных сред (до 30-35%) данный раствор оказался вполне эффективен при витрификации эмбрионов овцы и кролика.

Более серьезной модификацией витрификационной среды было замещение части криопротекторов, проникающих внутрь клетки-сахарозой в концентрации 1,0 моль/л. Роль сахарозы здесь такая же как и при непосредственном замораживании – частичная дегидратация эмбриона. Однако, несмотря на уменьшенные концентрации глицерина и пропандиола (10 и 20 % (т.е. вместе 4,1 моль/л), этот раствор поддается витрификации. Так называемое VM (vitrification medium), содержащее 70% изотонического раствора соли, совместно с предшествующей эквilibрацией (5-7,5 мин.) в комбинации глицерина и пропандиола (10 и

20% соответственно), изотонического раствора (с позиции содержания соли), оказалось эффективным в процессе витрификации эмбрионов кролика и овец. Стоит обратить внимание на то, что среди ныне известных витрификационных сред VM содержит относительно меньшее количество проникающих внутрь клетки криопротекторов. Подобный подход наблюдался и в исследованиях других ученых. Они применили для витрификации эмбрионов мышей и овец сахарозу в концентрации 1 моль/л вместе с этиленгликолем в концентрации 5,5 моль/л.

Один из имеющихся составов витрификационной среды (EFS) включает следующие компоненты: этиленгликоль (40%), сахароза (0,3 моль/л), добавка Ficoll-и (18%). После 2-5 мин. эквilibрации они получили высокую (около 90% *in vitro*) выживаемость эмбрионов мышей, подвергнутых криоконсервации методом витрификации, а затем также и кроликов. В последнее время EFS успешно применялся для витрификации эмбрионов коров в стадии бластоцисты.

Использование глицерина в концентрации 30% помогает проводить ускоренное замораживание эмбрионов. Однако авторы предлагают использовать для этого специальные конверты, изготовленные из алюминиевой фольги при концентрации глицерина 20-25%, а в полиэтиленовых конвертах 25-30% с использованием оттаивателя для эмбрионов.

Оценка эффективности различных составов витрификационных сред, состоящих как правило из двух криопротекторов, проникающих внутрь клетки, позволяет отметить положительные свойства композиций, имеющих в своем составе: этиленгликоль (4,5-6,0 моль/л) и ДМСО (3,4 моль/л), либо глицерин (1,8 моль/л). Применение 2,3-бутандиола, имеющего очень хорошие физические свойства, весьма ограничено из-за значительного токсического воздействия его на эмбрионы.

В условиях производства, особенно в пастбищный период, когда животные находятся в летних лагерях, наиболее перспективным является метод замораживания эмбрионов методом их витрификации. Для этого эмбрионы после эквilibрации помещают в витрификационную среду, которая имеет высокую концентрацию криопротектора, после этого сразу погружают в жидкий азот. При использовании такого метода исключается необходимость приобретения дорогого оборудования, тем самым снижается стоимость размороженного эмбриона. Предложена технология замораживания эмбрионов крупного рогатого скота данным методом, который заключается в следующем: после извлечения, поиска и морфологической оценки эмбрионы помещают в культуральную среду, которая содержит 10% глицерина и выдерживают их в нём 7-10 минут. Потом переносят в витрификационную среду, в состав которой входят культуральная среда, сахароза, бикарбонат натрия, фетальная

сыворотка, глицерин. Окончательная концентрация среды - 30%. Эмбрионы выдерживают в вышеуказанной среде не более 30 секунд. Помещают в заранее маркированную пайету, в которую вводят 0,5 М раствор сахарозы и витрификационную среду с эмбрионом. Отношение витрификационной среды к среде с 0,5 М раствором сахарозы составляет 1:16; 1:18. После заправки пайету погружают в жидкий азот.

Одной из важнейших задач в повышении эффективности технологии криоконсервации эмбрионов крупного рогатого скота является снижение трудоёмкости и затратности метода. При этом указывается на возможность осуществлять пересадку замороженно-оттаянных эмбрионов без их предварительной морфологической оценки, используя при этом специальный состав криопротекторов. В результате установлено, что с использованием 1,5М этиленгликоля для заморозки эмбрионов их приживляемость методом «прямой пересадки», т. е. без предварительной микроскопической оценки морфологического качества, т.е. проведение такой «прямой пересадки» без предварительной визуальной оценки замороженно-оттаянных эмбрионов перспективна и сможет способствовать более высоким результатам по приживляемости зародышей и практически не отличается по исполнению от техники искусственного осеменения ректо-цервикальным способом с использованием спермы, расфасованной в пайеты.

Приведенный анализ достижений науки в области витрификации эмбрионов млекопитающих позволяет сделать вывод, что растущий интерес научных кругов к применению указанной технологии криоконсервации, вскоре приведет к появлению методов, применимых в условиях производства. Такое достижение науки позволит применять витрификацию как общедоступный, относительно дешевый метод криоконсервации не только эмбрионов, но и значительно менее поддающихся заморозке яйцеклеток млекопитающих.

Одновременно отмечается необходимость дальнейшей разработки и совершенствования в направлении его надёжности, упрощения, а также использования наиболее эффективных сред для замораживания. При этом особый интерес вызывает применение высококонцентрированных сред, которые позволяют значительно сократить процесс охлаждения и исключить опасность физических и термических повреждений, вызванных межклеточной и внутриклеточной кристаллизацией.

Одновременно следует иметь в виду, что на качество замороженно-оттаянных эмбрионов оказывают влияние также такие факторы как:

- биологическая полноценность спермы быков-производителей, используемая при осеменении коров-доноров эмбрионов [117];
- состояние половых путей коров в послеродовой период при подготовке их к использованию в качестве доноров [67];

- правильный отбор реципиентов по качественному показателю функционирующего желтого тела в яичниках. Применение приемов, способствующих приживляемости эмбрионов [45].

Поэтому дальнейшую разработку и совершенствование технологии криоконсервации эмбрионов с использованием процесса витрификации следует осуществлять только в рамках усовершенствования вышеуказанных технологических приемов. Только с их учетом удастся разработать и практически осуществить усовершенствованную технологию, применимую в условиях племхозяйств Беларуси.

В настоящее время особый интерес представляет разработка и применение технологических элементов, позволяющих значительно сократить продолжительность криоконсервации эмбрионов, посредством исключения вероятности физических и термических повреждений структурных элементов зародыша, вызванных межклеточной и внутриклеточной кристаллизацией [1,191,199]. При этом авторы указывают на имеющиеся основные факторы, оказывающие влияние на рост, развитие и приживляемость замороженно-оттаянных эмбрионов у реципиентов. Предложены разносторонние технологические особенности криоконсервации эмбрионов крупного рогатого скота с использованием процесса витрификации, которые заключаются в том, что после извлечения, поиска и морфологической оценки эмбрионы помещают в культуральную среду, которая содержит от 10 до 20% глицерина и выдерживают их в ней 7...10 минут. Потом переносят в витрификационную среду, в состав которой входят культуральная среда, сахароза, бикарбонат натрия, фетальная сыворотка, глицерин. Окончательная концентрация среды составляет 30 - 40%. Эмбрионы выдерживают в ней не более 30 секунд, затем помещают в заранее маркированную пайету, в которую вводят 0,5 М раствор сахарозы и витрификационную среду с эмбрионом. Отношение витрификационной среды к среде с 0,5М раствором сахарозы составляет 1:16; 1:20. После заправки пайету погружают в жидкий азот на хранение.

Одновременно авторы отмечают необходимость дальнейшей разработки ускоренных методов криоконсервации, большей надёжности хранения генетического материала, а также результативности эмбриопересадок, по причине сравнительно высокой токсичности и недостаточной безвредности криопротекторных сред.

По результатам совместных исследований отечественных учёных, УО «ГГАУ» и РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», разработан способ замораживания эмбрионов крупного рогатого скота с использованием процесса витрификации. Он предусматривает насыщение зародышей криопротектором, охлаждение их в парах жидкого азота и погружение в жидкий азот при температуре  $-196^{\circ}\text{C}$ .

При этом соблюдают следующую последовательность: эмбрионы сначала помещают на 3 минуты в первую защитную среду, затем – на 50...60 секунд во вторую защитную среду, а затем пайетту с эмбрионами переносят в пары жидкого азота на 60 секунд. При использовании такого метода отпадает необходимость в приобретении дорогостоящего оборудования, что удешевляет стоимость замороженно-оттаянного эмбриона, а срок замораживания сокращается в 13 раз и составляет около 6 минут [74, 75, 130].

Способ осуществляется следующим образом. Готовят первую защитную среду (10% раствор глицерина). Для этого отмеряют 1 мл химически чистого глицерина и доводят раствор до 10 мл фосфатно-солевым буфером Дюльбекко, приготовленным ранее с добавлением бычьего сывороточного альбумина (4 г/л), гентамицина (12 мкг/мл) и ампициллина (100 ед/мл).

Готовят вторую защитную среду. Для этого отмеряют 3 мл химически чистого глицерина, 1,5 мл химически чистого диметилсульфоксида, 0,5 мл раствора поливидона, смешивают компоненты и доводят раствор до 10 мл фосфатно-солевым буфером Дюльбекко, приготовленным так, как указано выше. Затем эмбрионы помещают в заранее приготовленную первую защитную среду на 3 минуты, далее – во вторую защитную среду на 50-60 секунд. Переносят эмбрионы в пайетту, которую помещают в пары жидкого азота на 60 секунд и далее погружают в жидкий азот при температуре  $-196^{\circ}\text{C}$ .

Одной из основных причин повреждения клеток при их замораживании является образование кристалликов льда внутри клетки. При замораживании эмбрионов млекопитающих существенную защитную роль в сохранении их жизнеспособности играет зона пеллюцида. В связи с этим главная задача, которую нужно решить при глубоком замораживании, заключается в обезвоживании клетки. По мнению Будевича А.И. [13], Эрнста Л.К., Сергеева Н.И. [135], Bielanski A. et al. [142] удаление слишком большого количества воды также губительно для нее. Образование кристаллов льда в окружающей среде обуславливает увеличение осмотического давления в жидкости, которое может уравниваться как проникновением солей внутрь эмбриона, так и выведением воды из него.

Криопротекторы, хотя и ограничивают, а также предотвращают криповреждения, но могут и сами разрушать клетки эмбриона посредством осмотических изменений. Например, при добавлении глицерина в концентрации 1,0...1,4 М очень сильно изменяется осмотическое соотношение в среде в пределах от 300 до 1500 осмоль. Только постепенное введение в среду криопротектора в возрастающих концентрациях дает чувствительным эмбрионам достаточно времени для осмотического привыкания. Зона пеллюцида не препятствует проникновению глицерина в бластомеры.

Наиболее подходящие для глубокого замораживания эмбрионов криопротекторы ДМСО, в концентрации 1,5 моль, и глицерин - 1,0...1,4 моль. Добавляют их в среду с эмбрионами в степени 0,2...0,3 моль. Оптимальная концентрация криопротекторов различна для эмбрионов разных видов животных.

На первом этапе исследований по криоконсервации эмбрионов крупного рогатого скота применялось медленное охлаждение их со скоростью 0,1...0,3 °С в мин в период охлаждения от - 60 до - 120 °С, затем эмбрионы переносили в жидкий азот (- 196 °С). Оттаивают их со скоростью от 2 до 10 °С в мин. В качестве криопротектора используют ДМСО в 1,5-молярной концентрации. Выживаемость эмбрионов в разных опытах колеблется от 40 до 80 %. Стельность после пересадки замороженно-оттаянных эмбрионов составляет от 20 до 40 %. Авторы считают, что предохраняющее действие криопротекторов обусловлено следующими факторами:

- уменьшением концентрации солей;
- уменьшением периода сжатия клеток при данной температуре;
- изменением пропорции замерзающего раствора при заданной температуре;
- снижением температуры эвтектической точки раствора [35, 226].

Кроме «физической» составляющей эффективности криопротекторов, большое значение имеют химические свойства защитных сред по отношению к воде. Считается, что вода при наличии криопротекторов осмотически неактивна, однако все же является растворителем, изменяя тем самым концентрацию раствора. В то же время следует помнить, что криопротекторы оказывают многовекторное влияние на динамику возникновения, форму и размер кристаллов льда, а также на продолжительность периода рекристаллизации и т.п.

Для замораживания эмбрионов методами, которые требуют отступлений от оптимального режима дегидратации, такими как традиционное замораживание, либо посредством процесса витрификации, необходимо применение криопротектора в значительно более высоких концентрациях, в то же время изменяются и требования к самим защитным средам. Особое значение имеют такие параметры как: скорость образования стекловидной массы, стабильность при низких температурах, скорость девитрификации либо рекристаллизации [135, 205].

Чтобы предотвратить действие осмотического шока и кристаллизации на эмбрион был разработан и использован витрификационный состав криопротектора, состоящий из двух защитных сред, куда поочередно помещают эмбрионы, и который должен препятствовать кристаллизации и быстрому движению воды

сквозь мембраны внутрь клеток и их разрушению. Полученные данные дают основания считать, что использование разработанного способа криоконсервации эмбрионов, полученных от коров-доноров, может быть достаточно результативным. Приживляемость замороженно-оттаянных зародышей после пересадки реципиентам составила 44,1% и была на 3,3% ниже, по сравнению с традиционным использованием замораживающего устройства «ЭМБИ-К» (Россия). Количество жизнеспособных эмбрионов после размораживания также было выше в контрольной группе и составило 81,8% против 77,3%. Более низкий процент сохранности и приживляемости зародышей у животных опытной группы можно объяснить, по видимому, использованием высокой концентрации криопротектора, оказывающего влияние на течение обменных процессов у некоторых эмбрионов [70].

Схожие результаты получены Gajda B. et al. [161], в опытах которых применение витрификационной среды позволило получить близкий по результативности уровень их приживляемости и процент стельности реципиентов.

Проведенный нами анализ последних достижений науки в области трансплантации эмбрионов позволяет сделать вывод о растущем интересе ученых и производителей к применению процесса витрификации в общей технологии криоконсервации [35]. Это в будущем приведет к появлению новых методов, используемых в практике животноводства. Данное направление науки позволит применять преимущество процесса витрификации как общедоступный, относительно дешевый метод криоконсервации не только эмбрионов, но и значительно менее поддающихся заморозке яйцеклеток млекопитающих. Авторами отмечается необходимость дальнейшей разработки и совершенствования методов криоконсервации в направлении их надёжности и результативности [74, 75]. Однако в доступной литературе нам не удалось найти сведений о влиянии различных условий содержания коров-потенциальных доноров на результативность индукции полиовуляции фолликулов, качество свежеполученных эмбрионов, их способность к криоконсервации и приживляемость в организме телок-реципиентов. Целесообразность проведения экспериментальных работ в этом направлении продиктовано тем обстоятельством, что в последние годы существенно расширяются знания о положительных свойствах принудительного активного моциона на воспроизводительную функцию высокопродуктивных коров.

Усовершенствованная технология криоконсервации эмбрионов с использованием высококонцентрированных защитных сред и процесса витрификации внедрены в практику работы РУСП «Племзавод «Россь» Волковысского района Гродненской области. Она отвечает современным требованиям ускоренного размножения животных

желательного генотипа и обеспечивает высокий уровень генетического потенциала полученных быков-трансплантантов, предназначенных для племпредприятий республики, а также высокую продуктивность телок-трансплантантов, используемых для ремонта коров основного стада. Крриоконсервацию эмбрионов коров осуществляли с использованием высококонцентрированных защитных сред и процесса витрификации, согласно методики И.П. Шейко, Ю.А. Горбунова и др., патент РБ № 9315; 2007 [132].

В настоящее время разработана и внедрена в производство конструкция высокоточного и простого в применении ветеринарно-диагностического прибора (ВДП), для установления функционального состояния половых органов сельскохозяйственных животных в норме и при патологии. При его использовании удается контролировать процесс восстановления функции органа, ориентируясь по уменьшению диаметра перехода из состояния сплошной зоны (10-40 см<sup>2</sup>) электрокожного сопротивления в точках акупунктуры (ТА), отражающих функцию половых органов на поверхности кожи, размером менее 5 мм [30, 31]. В наших более ранних исследованиях, с использованием данного прибора и последующего убоя контрольных животных установлено, что размер точек акупунктуры до 10 мм у коров и 5 мм у свиноматок следует относить к естественным изменениям в организме. Размер свыше указанных величин отражает либо смену доминантного состояния организма (роды, охота), либо патологические изменения в органах. Доказано, что путём определения активности некоторых специфических БАТ можно диагностировать функциональное состояние яичников и матки. Применение данного метода экспресс-диагностики позволяет своевременно выявить изменение функции репродуктивных органов и в последующем вести контроль за их состоянием. Это тем более важно, что до настоящего времени отсутствует точная и объективная методика оценки физиологического состояния репродуктивных органов у высокопродуктивных коров-доноров в зависимости от условий их содержания.

Для объективной оценки состояния репродуктивных органов коров - потенциальных доноров эмбрионов было изучено влияние различных условий содержания на двух группах сухостойных коров - потенциальных доноров эмбрионов, аналогов по живой массе, количеству отёлов, физиологическому состоянию половых органов. При этом для коров 1 опытной группы был организован активный принудительный моцион (15 голов) по скотопрогонной дорожке до пастбища и обратно (всего 2 км) + пастьба весь сухостойный период в течение дня. Коровы 2 контрольной группы (15 голов) содержались в помещении комплекса с возможностью свободного выхода на выгульную площадку.

С целью изучения влияния условий содержания коров-потенциальных доноров в период сухостоя на готовность половых органов к зачатию, измеряли показатели рефракции (nД) и глубины проникновения спермиев в цервикальную течковую слизь, взятую у животных обеих групп перед осеменением. Результаты изучения показателей рефракции и пенетрации спермиев при контакте с течковой слизью, взятой у коров-доноров перед осеменением, а также в зависимости от режима содержания коров, представлены в таблице 27.

Таблица 27 - Влияние условий содержания коров на изменение физико-биологических показателей течковой слизи и размер БАТ перед осеменением

Показатели	Группы	
	1 опытная n = 15	2 контрольная n = 15
Коэффициент рефракции течковой слизи перед осеменением, nД	1,3367 ±0,00114*	1,3408 ±0,00136
Показатель глубины пенетрации спермиев в слизи капилляра, мм	73,6±5,22*	57,3±3,93
Размер БАТ, мм	26,7±1,82**	20,4±1,69

Данные таблицы указывают, что применение активного принудительного моциона оказало определенное влияние на изменение физико-биологических показателей течковой цервикальной слизи у коров-потенциальных доноров опытной группы в период проявления половой охоты (перед осеменением).

При этом установлены достоверные различия по показателю коэффициента рефракции (nД) слизи. Снижение nД составило в опытной группе, по сравнению с контрольной, на 0,0041 (1,3367 против 1,3408; P<0,05). Одновременно выявлено, что наибольший показатель продвижения спермиев в капилляре с цервикальной течковой слизью установлен в 1-й опытной группе, где он был выше на 16,3 мм (73,6 против 57,3 мм; P<0,05).

Измерение среднего размера в области 5 БАТ, наиболее полно отражающих степень активизации функции половых органов на теле животных, объективно подтверждает более благоприятное влияние принудительного активного моциона по сравнению с пассивным (на выгульных площадках) и характеризуется существенным увеличением величины БАТ у животных опытной группы. При этом их диаметр был

на 6,3 мм больше, чем в контрольной, соответственно 26,7мм (в среднем от 25,6 до 29,4) - против 20,4 мм (в среднем от 17,9 до 24,8;  $P < 0,01$ ).

Таким образом, регулярный активный моцион стельных сухостойных коров на 2 км, наряду с предоставлением возможности потребления пастбищного корма в течение дня, оказал положительное влияние на изменение физико-биологических показателей течковой цервикальной слизи у коров опытной группы в период проявления половой охоты (перед осеменением), способствующий максимальному продвижению спермиев в цервикальную течковую слизь.

Средний размер 5 БАТ, отражающий репродуктивную функцию на теле животных и измеряемый специальным ветеринарно-диагностическим прибором (ВДП), позволяет наиболее полно определить степень активизации половых органов животных. Данный показатель служит объективным подтверждением более благоприятного влияния принудительного активного моциона по сравнению с пассивным (на выгульных площадках).

Научно-хозяйственные опыты проведены при беспривязно-боксовом способе содержания животных в 2008 ... 2010 гг в два этапа: первый в ОАО «Василишки» Щучинского района на 97 коровах-потенциальных донорах эмбрионов, молочная продуктивность которых за последнюю лактацию составила от 5,1 до 7,2 тыс. кг молока; второй - в РУСП «Племзавод «Россь» Волковысского района Гродненской области на 30 коровах-донорах с удоем от 8,2 до 11,1 тыс. кг.

Для осуществления первого этапа было сформировано три группы коров-аналогов по породе (чёрно-пёстрая), возрасту (2-4 лактации), физиологическому состоянию (сухостойный период), а также молочной продуктивности. Схема опыта по первому этапу исследований представлена в табл. 28.

Клинические исследования проводили путём термометрии, определения частоты дыхания и пульса у всех животных после запуска дважды: на 3-й день (начало опыта) и 40-й (на конец опыта), общепринятыми методами. Морфологический состав и биохимические показатели крови изучали на животных каждой группы, при этом использовали гематологический анализатор клеток крови Medonic – SA-530 (содержание эритроцитов, лейкоцитов, определение гемоглобина в крови) и биохимический анализатор сыворотки крови Dialab autolyser (общий белок крови, каротин, общий кальций, содержание фосфора и резервной щелочности).

Таблица 28 - Схема опыта по изучению режима моциона

Группы, голов	Вид и режим моциона
1. Контрольная, n = 32	Пассивный с возможностью свободного выхода

	на выгульную площадку в течение дня
2. Опытная, n =31	Активный принудительный по скотопрогонной дорожке до пастбища (+ пастьба весь сухостойный период в течение дня) и обратно. Общее расстояние по скотопрогону 2 км
3. Опытная, n =34	Активный принудительный по кольцевому маршрутному тренажёру на 3 км в два этапа: -первый: 2 км (т.е. 8 кругов) по скотопрогонной дорожке вокруг загона + содержание на пастбище; -второй: 1км (4 круга) перед возвращением в помещение комплекса в конце первой половины дня

Лабораторные исследования выполняли в научно-исследовательской лаборатории УО “Гродненский государственный аграрный университет” и ГУ «НПЦ» «Институт фармакологии и биохимии НАН Беларуси» (г. Гродно).

С целью выявления влияния разных видов и режимов моциона на организм коров изучали следующие продуктивные показатели: продолжительность сервис-периода, индекс осеменения, оплодотворяемость от первого осеменения, удои за лактацию, живую массу животных; а также частоту послеродовых осложнений-по показателям: течение родов, случаи задержания последа (свыше 10 часов), послеродовые заболевания (эндометрит, фолликулярная киста, персистентное жёлтое тело (ПЖТ).

На втором этапе исследований на коровах-донорах, в сравнительном аспекте изучали влияние пассивного (с возможностью свободного выхода на выгульную площадку в течение дня; 2 контрольная группа; 15 гол.), а также активного принудительного движения по скотопрогонной дорожке до пастбища и обратно (всего 2 км) + пастьба весь сухостойный период в течение дня (I опытная; 15 гол.) на выход эмбрионов и телят-трансплантантов. Криоконсервацию эмбрионов коров осуществляли с использованием высококонцентрированных защитных сред и процесса витрификации, согласно методике И.П.Шейко, Ю.А.Горбунова и др.[132].

На первом этапе исследования показали, что у животных всех групп содержания уровень температуры тела в зависимости от условий существенно не менялся. Частота дыхания у коров 2 и 3 опытных групп возрастала по сравнению с I контрольной на начало опыта на 9,7 (P<0,05) и 23,9% (P<0,01) дв./мин; пульса-на 11,7 (P<0,05) и 14,4% (P<0,05) уд./мин. Дальнейшее снижение у животных 2 и 3 групп функционального напряжения сердечно-сосудистой и дыхательной (до

минус 10,3 (при  $P < 0,05$ ) и минус 6,5%), системы на конец опыта, (соответственно до плюс 0,8 и 2,2%) свидетельствуют об адаптации организма к двигательным нагрузкам, которая проявляется в увеличении глубины дыхания и вентиляции лёгких, а также улучшении деятельности сердечно-сосудистой системы.

В данном случае проявлялась физическая фаза терморегуляции, ограничивающая теплоотдачу через дыхательные пути. Уменьшение количества дыхательных движений в минуту и частоты пульса у коров при пастбищном содержании явилось следствием интенсивной тренировки во время регулярных прогулок.

Изменения в условиях пастбищного содержания и кормления коров также оказали также существенное влияние на величину исследованных показателей крови. У животных опытных групп, пользовавшихся активными прогулками, содержание в крови эритроцитов в конце опыта было более высокое по сравнению с контрольной - на 9,7 и 8,7% ( $P < 0,01- 0,05$ ) соответственно. Активный моцион положительно влиял на лейкопоз, что подтверждено увеличением количества лейкоцитов на 3,9 и 4,8%, а также способствовал повышению содержания гемоглобина - на 11,5 - 11,2% ( $P < 0,05$  в обоих случаях). Следовательно, изменения в содержании гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов крови, свидетельствуют о более интенсивных обменных процессах в организме подопытных животных опытных групп, находившихся в лучших условиях кормления (зелёный пастбищный корм) и содержания (активный моцион).

Известно, что сывороточные белки синтезируются многими тканями и принимают участие в обмене веществ всего организма. Нами установлено, что коровы 2 и 3 опытных групп, пользовавшиеся активным моционом, имели более высокое содержание в крови общего белка в конце сухостойного периода - соответственно на 11,1 и 10,3% ( $P < 0,05$ ) соответственно по сравнению с контрольной. Возросший на 11,2 и 10,5% ( $P < 0,05$ ) показатель накопления каротина в организме опытных животных указывает на активное участие его в обмене веществ организма, прежде всего в функциональной деятельности половых органов самок. Таким образом, изменения в условиях содержания и кормления коров 2 и 3 групп оказали существенное влияние на белковый и витаминный состав крови в конце сухостойного периода, что является отражением значительных изменений в их организме.

Принудительный активный моцион способствовал не только высокому уровню окислительно-восстановительных процессов у коров, но и более активному течению минерального обмена. Количество кальция у животных 2 и 3 опытных групп, пользовавшихся активным моционом, возросло на 5,6 ( $P < 0,05$ ) и 4,9% соответственно. Резервная щелочность также имела тенденцию к достоверному увеличению и

колебалась от 6,9 (P<0,05) до 4,9%. Уровень неорганического фосфора, наоборот, снизился на 7,3 - 10,2%.

При анализе продуктивных показателей установлено снижение числа сперматозоидов, затраченных в расчёте на одно оплодотворение для животных 2 и 3 групп - на 14,5 (P < 0,05) и 10,8% соответственно, чем при осеменении животных I группы, при одновременно более высоком показателе оплодотворяемости от первого осеменения - на 11,5 (P < 0,05) и 9,4% (табл. 29).

Таблица 29. Степень влияния активного моциона коров – потенциальных доноров на их продуктивные показатели

Показатель	Группа		
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная
Индекс осеменения	1,74±0,09	1,52±0,07*	1,57±0,08
Оплодотворяемость от 1 - го осеменения, %	56,2±3,3	67,7±3,9*	65,6±3,7
Сервис – период, дн.	79,3±4,29	67,4±3,31*	70,7±3,63
Удой за лактацию, кг	6121,9±108,7	6454,6±138,4*	6291,2±125,2
% жира	3,68±0,079	3,60±0,061	3,64±0,066
Живая масса, кг	579,8±42,0	568,6±36,8	572,1±40,6

В связи с этим сервис-период у коров 2 и 3 опытных групп, где применялась пастбищная система содержания, предусматривающая активное движение в сухостойный период, был на 17,6 (P < 0,05) и 12,2% короче, чем у животных I контрольной группы. Удой в среднем за лактацию был также выше у коров двух опытных групп - на 5,2 (P<0,05) и 2,8% соответственно. При анализе содержания жира в молоке, а также живой массы коров контрольной и опытных групп достоверных различий не установлено.

Характер течения отёлов в зависимости от вида моциона также различался. Животные 2 и 3 - й опытных групп в 93,6 и 94,1% случаев телились при незначительном участии или только под наблюдением специалистов, в то время как в контрольной группе доля таких животных составила лишь 84,4%.

Анализ числа случаев задержания последа у коров, пользовавшихся маршрутным моционом, показал, что в период до 10 ч после отёла самопроизвольное отделение и выведение плодных оболочек из матки завершилось у 100% животных 2 группы, у 97,1% 3 группы, в то время как в контрольной группе лишь у 90,6%. Благодаря проведению активного моциона количество коров с послеродовыми эндометритами, фолликулярными кистами и персистентными жёлтыми телами (ПЖТ) также снизилось, по сравнению с контрольной группой на 6,2 и 6,5% соответственно, что доказывает большое значение активных прогулок и пастбищного содержания, особенно во 2 опытной группе в течение дня,

для благополучного исхода отёла и дальнейшей нормализации состояния половых органов.

Таким образом, регулярное предоставление активного моциона сухостойным коровам на 2 км, наряду с возможностью потребления пастбищного корма в течение дня, способствует в последующем снижению числа спермодоз в расчёте на одно оплодотворение на 14,5%, при одновременно более высоком показателе оплодотворяемости от первого осеменения - на 11,5% ( $P < 0,05$  в обоих случаях), сокращению сервис-периода - на 17,6% ( $P < 0,05$ ), повышению молочной продуктивности - на 5,2% ( $P < 0,05$ ), ускорению течения послеродового периода, а также снижению гинекологических заболеваний.

Полученные экспериментальные данные послужили основанием для проведения второго этапа опытов на 30 высокопродуктивных коровах-донорах, с целью установления влияния условий их содержания в сухостойный период на выход и жизнеспособность эмбрионов и телят - трансплантантов. При этом проводили сравнение влияния активного принудительного моциона (на 2 км по скотопрогонной дорожке до пастбища и обратно + пастьба в сухостойный период в течение дня) - I опытная группа и пассивного (на выгульных площадках) - 2 контрольная группа, по 15 голов в каждой.

Результаты исследований показали, что из имеющихся 15 коров в каждой из групп реакцию полиовуляции фолликулов в яичниках, необходимую для извлечения эмбрионов, проявили 13 животных в опытной и 12 в контрольной группах. Это оказало влияние и на общее количество извлечённых и пригодных для замораживания эмбрионов (табл.30).

Всего было заморожено 72 эмбриона в 1 опытной группе (5,54 в расчёте на 1 гол.) или на 25% ( $P < 0,05$ ) больше, чем во 2 контрольной (54, или 4,50 - на 1 гол.). Уровень сохранности их в обеих группах существенно не различался: в опытной - 90,3% (65 из 72) и контрольной - 87,0% (47 из 54). Однако за счёт того, что в 1 опытной группе отреагировало полиовуляцией дополнительно одно животное-донор, общий уровень выхода пригодных для пересадки эмбрионов составил 65 (в том числе 5,0 на 1 гол.), что оказалось на 27,7% ( $P < 0,01$ ) больше, чем во 2 контрольной (65 против 47), или на 21,6% ( $P < 0,05$ ) на 1 гол. (5,0 против 3,92).

Таблица 30. Результаты индукции полиовуляции и качественный состав эмбрионов до и после криоконсервации

Стадии развития эмбрионов	Группы; проявили реакцию полиовуляции, гол.			
	1. Опытная; 13 гол.		2. Контрольная; 12 гол.	
	заморожено	качество и число эмбрионов, n-%	заморожено	качество и число эмбрионов, n-%

		до замораживания		после оттаивания			до замораживания		после оттаивания	
		отличное	хорошее	пригодные	непригодные		отличное	хорошее	пригодные	непригодные
Морула поздняя	26	11-42	15-58	24-92,3	2-8	18	7-39	11-61	16-89	2-11
Бластоциста ранняя	27	13-48	14-52	25-92,6	2-7	24	14-58	10-42	19-79	5-21
Бластоциста поздняя	19	16-84	3-16	16-84,2	3-15,8	12	10-83	2-17	12-100	0
Всего, n – %	72-100	40±3,19-55,5*	32±2,76-44,4**	65±5,58-90,3**	7±0,41-9,7	54-100	31±2,71-57,4	23±1,47-42,6	47±3,49-87,0	7±0,52-13,0
в т. ч. на 1 гол	5,54 ±0,42*	3,08±0,28	2,46±0,21*	5,0±0,45*	0,54±0,048	4,50 ±0,31	2,58±0,20	1,92±0,16	3,92±0,32	0,58±0,052

Согласно методическим требованиям, для криоконсервации отбирали эмбрионы «отличного» и «хорошего» качества. После оттаивания и морфологической оценки 9,7% от общего их числа у коров 1 опытной группы и 13,0 – 2 контрольной, были оценены как «непригодные к пересадке реципиентам» и выбракованы. Основные причины выбраковки: повреждение прозрачной оболочки, лизис бластомеров или нарушение связи между ними, множественные включения в перивителлиновое пространство. Пересадка проводилась в рог матки со стороны хорошо развитого, функционирующего жёлтого тела, форма которого была чётко выраженной.

Из приведённых в таблице 31 данных видно, что повышение приживляемости эмбрионов у животных 1 группы по сравнению со 2 составило: по поздним морулам - соответственно на 2,1% (45,8 против 43,7%); по ранним бластоцистам - на 4,6% (52 против 47,4). По поздним бластоцистам показатель приживляемости оказался выше в контрольной группе реципиентов на 8,3% (соответственно 50 против 58,3%). Полученные данные результатов проведённых пересадок эмбрионов, полученных от доноров с разными условиями их содержания в сухостойный период, указывает на отсутствие различий по показателю приживляемости эмбрионов в опытной и контрольной группах.

Таблица 31- Приживляемость замороженно-оттаянных эмбрионов в зависимости от стадии их развития, а также условий содержания коров-доноров

Показатель	1 опытная группа, n= 72		2 контрольная группа, n= 54	
	Стадии развития		Стадии развития	
	поздние	бластоцисты	поздние	бластоцисты

	морулы	ранние	поздние	морулы	ранние	поздние
Заморожено эмбрионов	26	27	19	18	24	12
Из них пригодных к пересадке после оттаивания	24±2,16**	25±2,08*	16±1,31*	16±1,37	19±1,76	12±1,10
Процент от числа замороженных	92,3	92,6	84,2	89,0	79,0	100
Количество реципиентов	24	25	16	16	19	12
% стельности	45,8	52,0	50,0	43,7	47,4	58,3
Получено телят	11±0,96**	13±1,12**	8±0,72	7±0,58	9±0,74	7±0,66

Основным производственно-экономическим показателем работы по трансплантации эмбрионов является выход телят-трансплантантов в расчёте на 1 донора.

В результате проведённых исследований установлено, что применение активного принудительного моциона коров - доноров в сухостойный период способствует дополнительному получению 1,04 эмбриона в расчёте на 1 голову (5,54 против 4,50;  $P < 0,05$ ) пригодного к замораживанию, в том числе 1,08 (соответственно 5,0 против 3,92;  $P < 0,05$ ) уже оценённого после разморозки и подлежащего пересадке реципиенту. В связи с этим количество полученных телят - трансплантантов возросло: после пересадки поздних морул-на 36,4% ( $P < 0,01$ ; 11 телят против 7); ранних бластоцист - на 30,8 ( $P < 0,01$ ; 13 телят против 9); поздних бластоцист - на 12,5% (8 телят против 7).

Таким образом, исследованиями установлено, что регулярное предоставление активного моциона сухостойным коровам на 2 км, наряду с предоставлением возможности потребления пастбищного корма в течение дня, позволяет снизить число спермодоз в расчёте на одно оплодотворение коров - потенциальных донов на 14,5%, при одновременном повышении показателя оплодотворяемости от первого осеменения на 11,5%, сокращении сервис-периода на 17,6%, повышении молочной продуктивности на 5,2%, а также ускорении течения послеродового периода и снижении гинекологических заболеваний.

Применение активного принудительного моциона коров-доноров эмбрионов в сухостойный период способствует увеличению выхода телят-трансплантантов: после пересадки поздних морул-на 36,4%; ранних бластоцист - на 30,8; поздних бластоцист - на 12,5%.

С целью повышения молочной продуктивности, профилактики послеродовых заболеваний и увеличения выхода телят –

трансплантантов от коров-доноров считаем целесообразным, использовать активный принудительный моцион в режиме: всего 2 км по скотопогонной дорожке - до пастбища и обратно (т.е. по одному км в каждую сторону) + пастьба в течение дня.

### **8. Экономическая эффективность применения биотехнологических приёмов повышения эффективности воспроизводства коров в условиях МТК**

Важным показателем, характеризующим эффективность научных исследований, является экономическая эффективность, которая определяет не только общую результативность проводимых исследований, но и целесообразность дальнейшего использования предлагаемых разработок в практической работе.

В таблице 32 представлены данные по изучению стимулирующего влияния разных видов моциона стельных - сухостойных коров в ОАО «Василишки» на результаты искусственного осеменения, в сравнении с использованием стандартных выгульных площадок.

Установлено, что использование принудительного активного моциона стельных-сухостойных коров способствовало повышению экономического эффекта за счет увеличения выхода телят (n=72; 534 против 462), по сравнению с использованием стандартных выгульных площадок. При стоимости одного дополнительно полученного телёнка, равной 540 тыс. руб., общий экономический эффект составил 38 880 тыс. руб. (72×540).

Проведена сравнительная оценка режима принудительного активного моциона сухостойных коров по сравнению с использованием традиционного содержания на выгульных площадках в условиях промышленной технологии производства молока.

Таблица 32 - Эффективность искусственного осеменения коров после применения моциона стельных сухостойных коров

Виды моци	Изучаемые варианты	Получено телят,	Стоимость 1 гол.	Использовано	Экономический
-----------	--------------------	-----------------	------------------	--------------	---------------

она		гол./%	тыс. руб.	коров, гол.	эффект, тыс. руб.
1.	Базовый (использование стандартных выгульных площадок)	462/77	-	603	-
2.	Опытный (использование активного моциона)	534/89	540	601	+ 38 880

Расчёт экономической эффективности проведения искусственного осеменения при использовании разных видов моциона для сухостойных коров представлен в таблице 33.

Таблица 33 - Экономическая эффективность проведения искусственного осеменения при использовании разных видов моциона сухостойных коров

Показатели	Группы	
	Опытная (активный моцион)	Контрольная (пассивный моцион)
Всего коров, (n)	305	305
Осеменено коров (n / %)	297/97,4	262/85,9
Общая оплодотворяемость, n / %	275/92,6	213/81,3
в т.ч. от первого осеменения, n / %	176/64	112/52,6
Сервис – период, дн.	76	106
Получено живых телят, гол.	266	202
в т.ч. на 100 коров, %	96,7	94,8
Удой за лактацию в расчёте на 1 гол., кг	6383	6054
Экономический эффект, тыс. руб.	1149	908
± к контрольной группе	+ 241	-
Всего по группе, тыс. руб.	+ 73505	-

Из таблицы видно, что применение режима активного принудительного моциона способствует повышению общей оплодотворяющей способности коров дойного стада на 11,3%, в том числе от первого осеменения на 11,4%. Это способствовало сокращению сервис - периода на 30 дней, повышению молочной продуктивности на 329 кг, в расчёте на 1 голову.

Экономический эффект на 1 голову составил по сравнению с контрольной группой + 241 тыс. руб. (1149 против 908 тыс. руб.). В расчёте на 305 голов дойного стада – 73505 тыс. руб. (305 x 241).

Результаты изучения экономической эффективности применения дополнительной оценки качества спермы перед осеменением по состоянию акросом спермиев представлены в таблице 34.

Таблица 34 - Результативность искусственного осеменения спермой быков, в связи с показателями их выживаемости и сохранности акросом спермиев

Показатели	I-опытная группа Альфред (400116)	II-контрольная группа Азис (400204)
Сохранность акросом, %	97,4	95,4
Выживаемость, час.	10,5	8,0
Осеменено тёлочек	49	49
Получено телят, гол/%	44/90	39/79
Мёртворожденные, гол.	-	-
Аборты, гол	1	-
Выбыло стельных, гол	-	1
Итого плодотворно осеменено, гол.	45	40
Коэффициент рефракции, пД	1,3376 ± 0,00119	1,3365± 0,00104
Показатель пенетрации, мм	57,2 ± * 2,78	49,8 ± 2,51
Эффективность осеменения, %	92	82

Дополнительная оценка качества спермы по состоянию акросом спермиев предусматривает своевременную выбраковку от 3 до 7% доз спермы по показателю нарушения целостности акросом спермиев. Проведена сравнительная оценка экономической эффективности получения телят-трансплантантов при пересадке эмбрионов в связи с использованием оптимального режима активного принудительного движения коров-доноров в сухостойный период. Результаты расчёта стоимости телят-трансплантантов, дополнительно полученных с использованием активного принудительного движения коров-доноров, представлены в табл. 35.

Таблица 35 - Стоимость телят-трансплантантов, полученных с использованием активного принудительного моциона коров-доноров

Показатели	Ед. изм.	Группы	
		контроль	опыт
Использовано коров-доноров	n	15	15
Реагировало полиовуляцией	n-%	12-80	13-87
Всего получено пригодных для замораживания эмбрионов	n	54	72
Из них качественных эмбрионов на 1 донора	n	4,50	5,54
Всего получено качественных эмбрионов после оттаивания	n	47	65
Из них качественных эмбрионов на 1 донора	n	3,92	5,0
Затраты на обработку одного донора	тыс. руб.	310	310
Затраты на содержание одного донора (1 мес.)	тыс. руб.	492	492
Дополнительные затраты на организацию активного моциона (на 1 гол.)	тыс. руб.	-	11
Общие затраты на подготовку и содержание 1 коровы-донора	тыс. руб.	802	813
Себестоимость одного свежеполученного эмбриона (после оттаивания)	тыс. руб.	205	163
Затраты на 1 эмбриопепесадку	тыс. руб.	20	20
Произведено пересадок заморожено-оттаянными эмбрионами	n	47	65
Приживляемость эмбрионов	%	49	49
Итого затрат на пересадку	тыс. руб.	822	833
Получено телят	n	23	32
Стоимость 1-й результативной пересадки	тыс. руб.	35,7	26,0
Затраты на содержание стельного реципиента (9 мес.)	тыс. руб.	712	712
Стоимость теленка от пересадки	тыс. руб.	748,0	738,0
Стоимость дополнительно полученных телят (9 гол.)	тыс. руб.	-	6642,0

Данные таблицы свидетельствуют о том, что применение принудительного активного моциона коров-доноров повышает эффективность использования технологии криоконсервации клеточного

материала путем увеличения выхода продукции на 18 эмбрионов, и, в связи с этим, снижения стоимости получаемого высокоценного приплода. Так, стоимость теленка полученного от пересадки заморожено – оттаянного эмбриона в опытной группе была ниже, чем в контрольной на 10 тыс. руб. (738 против 748). Всего в опытной группе дополнительно получено 9 телят-трансплантантов, на общую стоимость 6 млн. 642 тыс. руб. (9 x 738).

Принудительный активный моцион в сухостойный период, оказал положительное влияние на результаты искусственного осеменения, в сравнении с использованием стандартных выгульных площадок. Его использование способствовало повышению экономического эффекта на 42,6 млн. рублей за счет увеличения выхода телят (n=72; 534 против 462 тыс.руб). При стоимости одного дополнительно полученного телёнка равной 540 тыс. руб. общий экономический эффект составил 38880 тыс. руб. (72×540).

Применение режима активного принудительного моциона способствует повышению общей оплодотворяющей способности коров дойного стада на 11,3%, в том числе от первого осеменения на 11,4%. Это способствовало сокращению сервис - периода на 30 дней, повышению молочной продуктивности на 329 кг, в расчёте на 1 голову. Экономический эффект на 1 голову составил по сравнению с контрольной группой + 241 тыс. руб. (1149 против 908 тыс. руб.). В расчёте на 305 голов дойного стада – 73505 тыс. руб. (305 x 241).

Дополнительная оценка качества спермы по состоянию акросом спермиев предусматривает своевременную выбраковку от 3 до 7% доз спермы по показателю нарушения целостности акросом спермиев.

Применение разработанного активного моциона в режиме: всего 2 км по скотопрогонной дорожке - до пастбища и обратно (т.е. по одному км в каждую сторону) + пастьба в течение дня, повышает эффективность использования технологии трансплантации замороженно-оттаянных эмбрионов за счет дополнительного получения пригодных к трансплантации зародышей на 38% (n=18; 65 против 47). Общая стоимость дополнительно полученных эмбрионов опытной группы, составила 2649,6 тысяч рублей. Снижение стоимости эмбрионов и повышение на 5 п.п. (47 против 52%) их приживляемости позволяет снизить затраты на получение телят-трансплантантов в опытной группе на 127 тысяч рублей по сравнению с контролем и дополнительно получить одного теленка стоимостью 1022 тысячи рублей.

## Заключение

Установлены закономерности в изменении физиологических процессов в организме сухостойных коров в результате применения активного моциона, проявившиеся уменьшением активности процесса дыхания на 5,8 движений грудной стенки в мин. ( $P < 0,01$ ), показателя рефракции цервикальной точковой слизи перед осеменением у животных опытной группы на 0,0012 ( $P < 0,01$ ), при одновременном повышении показателя глубины проникновения в неё сперматозоидов на 24,6 мм ( $P < 0,01$ ); ростом неорганического фосфора на 0,59 мМоль/л ( $P < 0,05$ ), а также гемоглобина в эритроците на 4,4 пг ( $P < 0,01$ ), использованием 155 минут дополнительного времени ( $P < 0,01$ ) на процесс приёма корма, вследствие регулярной тренировки во время ежедневных активных прогулок и содержания на пастбище в течение светового дня и выразившиеся повышением среднесуточного прироста живой массы молодняка на 10-е, 20 и 30-е сутки после рождения соответственно на 121 г ( $P < 0,001$ ), 114 ( $P < 0,01$ ) и 79г ( $P < 0,05$ ), увеличением оплодотворяющей способности коров после первого осеменения на 18,9% ( $P < 0,01$ ), а также среднесуточного удоя от одной коровы на 0,3 кг ( $P < 0,01$ ).

Научно обоснованы различия по степени воздействия *активного моциона* на организм молодых и полновозрастных коров, по сравнению с группой контроля, установленные по результатам измерения показателей рефракции точковой слизи и глубины пенетрации в неё сперматозоидов, способствующего снижению сервис - периода у них, по сравнению с животными, содержащимися с использованием выгульных площадок, соответственно на 21 ( $P < 0,01$ ) и 16 ( $P < 0,05$ ) дней, а также индекса осеменения на 0,6 ед. ( $P < 0,05$ ) чем в группе контроля ( $P < 0,05$ ) и выразившееся в повышении молочной продуктивности за лактацию у коров – первотёлок на 129 кг ( $P < 0,05$ ), у полновозрастных – на 70 кг.

Экспериментально доказано, что в группах с активным и пассивным моционом коров в сухостойный период продолжительностью 1 месяц, у 70 % коров при их пастбищном содержании период от отёла до первой охоты находился в пределах от 28 до 60 дней. Это было достоверно выше, чем у коров – аналогов контрольной группы на 18 % ( $P < 0,05$ ). И, наоборот, обратная тенденция выявлена при анализе сроков прихода в охоту в период свыше 60 дней после отёла. Если в условиях активного моциона таких коров было лишь 30 %, то при осуществлении пассивного моциона в выгульных дворах – 48 % ( $P < 0,05$ ). Показатель оплодотворяемости в зависимости от срока первого осеменения после отёла был ниже у коров при пассивном моционе, по сравнению с животными опытной группы на

14,4% (54,4% против 40,0% соответственно).

Аналогичные показатели установлены при использовании режимов активного и пассивного моционов продолжительностью 2 месяца. В период с 28 до 60 дни после отела проявили клинические признаки охоты дополнительно 17% коров при использовании активного моциона, что указывает на более ранние сроки нормализации репродуктивной функции. Показатель оплодотворяемости от первого осеменения у коров с пассивным моционом, в сравнении с пастбищным содержанием, был на 13% меньше.

В сравнительном аспекте доказано преимущество двухмесячного принудительного активного моциона по сравнению с одномесячным, способствующего дополнительному усвоению из корма каротина (на 0,70 и 0,95 ммоль/л выше, чем в 3 и 4 контрольной группах; соответственно 5,90 против 5,20, а также 6,3 против 5,35 ( $P < 0,05$ ), что выразилось дополнительным проявлением охоты у 9% животных (соответственно 79 против 70), а также более высокой их оплодотворяющей способностью (на 6,8% или 61,2 против 54,4%).

Экспериментально обоснован оптимальный показатель *живой массы* коров – первотёлок отечественной и зарубежной селекции перед отёлом, находящийся в пределах 481 - 547 кг и способствующий сокращению периода от отёла до осеменения соответственно на 8,1 и 14,2 дня, индекса осеменения на 0,4 и 0,7 ( $P < 0,05$ ) пунктов, сервис-периода 11,2 и 30,7 ( $P < 0,05$ ) дней, что выразилось в повышении молочной продуктивности за 3 первых месяца лактации, по сравнению с аналогами с меньшей живой массой (395 – 448 кг), соответственно на 132 и 169 кг ( $P < 0,05$ ).

Результатами исследований доказано, что внедрение разработанного комплекса приёмов по профилактике бесплодия и яловости в условиях МТК способствовало *снижению* оплодотворяемости коров от первого осеменения на 19,3%; *уменьшению* среднесуточного удоя от одной коровы на 500 г; *возрастанию* в 3 раза числа заболеваний послеродового характера, затрат на ветпрепараты для лечения гинекологических заболеваний послеродового характера (1 обработка по курсу лечения - 6500 руб. по курсу на 01.09.2010 года) и выразилось в *увеличении* срока продуктивного использования коров дойного стада на 1,3 лактации (в среднем с 2,3 до 3,6 лактаций).

Усовершенствован акроскопический тест, основанный на предварительном замедлении движения спермиев белком свежего куриного яйца и последующем просмотре (или путём одномоментной фотосъёмки) на мониторе компьютера системы Bioscan выделенных в поле зрения 10 спермиев, в десяти разных участках, с последующим объективным анализом их состояния. В ходе исследований нами были идентифицированы как полноценные сперматозоиды, так и спермии, имеющие структурные нарушения, в том числе утратившие акросому

или имеющие различные ее повреждения. Установлено отсутствие достоверных различий между группами животных по такому объективному показателю, как коэффициент рефракции течковой слизи, взятой у всех тёлочек перед осеменением. Это указывает на отсутствие различий в проявлении воспроизводительной функции животных обеих групп.

При изучении другого объективного показателя-пенетрации сперматозоидов, который характеризуется глубиной проникновения размороженно-оттаянных спермиев в специальном капилляре с течковой слизью (по самому дальнему сперматозоиду за 20 минут контрольного времени) установлено, что он оказался достоверно выше у спермиев быка Альфреда (57,2 против 49,8 мм;  $P < 0,05$ ). Это подтверждает более высокую её оплодотворяющую способность, наряду с такими объективными показателями, как выживаемость и сохранность акросом спермиев.

Экспериментально доказано, что применение активного моциона изменения способствовало снижению коэффициента рефракции (нД) течковой слизи перед осеменением на 0,0041 (1,3367 против 1,3408;  $P < 0,05$ ), при наибольшем показателе продвижения спермиев в капилляре с цервикальной течковой слизью на уровне 16,3 мм (73,6 против 57,3 мм;  $P < 0,05$ ); а также увеличению диаметра БАТ на 6,6 мм, по сравнению с контрольной, соответственно 26,7 мм (в среднем от 25,6 до 29,4) - против 20,4 (в среднем от 17,9 до 24,8;  $P < 0,01$ ), что выразилось в снижении числа спермодоз на 14,5% ( $P < 0,05$ ) в расчёте на одно плодотворное осеменение коров - доноров, при одновременно более высоком показателе оплодотворяемости от первого осеменения (на 11,5%;  $P < 0,05$ ), сокращению сервис - периода на 17,6% ( $P < 0,05$ ), повышению молочной продуктивности на 5,2% ( $P < 0,05$ ),

Применение активного принудительного моциона коров - доноров эмбрионов в сухостойный период способствовало повышению приживляемости эмбрионов у животных 1 группы, по сравнению со 2-й на 33,3% ( $P < 0,01$ ) - по поздним морулам; 24% ( $P < 0,05$ ) - по ранним бластоцистам, на 25% ( $P < 0,05$ ) - по поздним бластоцистам. В связи с этим количество полученных телят – трансплантантов возросло: после пересадки поздних морул - на 36,4% ( $P < 0,01$ ); ранних бластоцист – на 30,8 ( $P < 0,01$ ); поздних бластоцист – на 12,5%.

Доказано, что использование принудительного активного моциона стельных ухостойных коров, способствует повышению экономического эффекта за счет:

- увеличения выхода телят на 13,5%, по сравнению с использованием стандартных выгульных площадок. При стоимости одного дополнительно полученного теленка, равной 540 тыс. руб., общий экономический эффект составил 38 880 тыс. руб. ( $72 \times 540$ ).

- повышения оплодотворяющей способности коров дойного стада на 11,3%, в том числе от первого осеменения на 11,4%. Это способствовало сокращению сервис - периода на 30 дней, повышению молочной продуктивности на 329 кг, в расчёте на 1 голову.

Экономический эффект на 1 голову составил по сравнению с контрольной группой + 241 тыс. руб. (1149 против 908 тыс. руб.). В расчёте на 305 голов дойного стада – 73505 тыс. руб. (305 x 241).

- своевременной выбраковки от 3 до 7% доз спермы по показателю нарушения целостности акросом спермиев. В приведённых расчётах эффективность пересадок эмбрионов складывается из дополнительного получения 0,3 телёнка на каждые 10 пересадок, что способствует снижению затрат средств на проведение данного мероприятия на 355 тыс. руб.,

- снижения затрат на получение телят-трансплантантов на 127 тысяч рублей и дополнительное получения одного теленка, стоимостью 1022 тысячи рублей.

#### **Рекомендации по практическому использованию результатов:**

1. В целях повышения молочной продуктивности, профилактики послеродовых заболеваний и увеличения выхода телят от коров рекомендуется использовать активный принудительный моцион включающий, препровождение 2 км по скотопрогонной дорожке - до пастбища и обратно (т.е. по одному км в каждую сторону) + пастьба в течение дня.

2. Производству предлагаются «Рекомендации по применению активного моциона сухостойных коров на комплексах промышленной технологией», одобренные, утвержденные и рекомендованные на заседании Научно – технического Совета комитета по сельскому хозяйству и продовольствию Гродненского облисполкома, «Секция животноводства» (протокол №8 от 10 ноября 2011 г.).

## Список использованных источников

1. Антонюк В.С. Биотехнология получения и трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота: Методические рекомендации / В.С.Антонюк, И.И.Будевич, Н.Ф.Жук [и др.] // РУП «Институт животноводства НАН Беларуси» - Жодино, 2004. – С.14-15.
2. Адаменко, В.Г. Об энергетическом потенциале организма в состоянии гипноза (исследование проводимости точек акупунктуры) / В.Г. Адаменко // Вопросы биоэнергетики: Материалы науч.-метод. семинара / Акад. наук СССР. Каз. ун-т. - Алма-Ата, 1969. - С. 34-39.
3. Акопян В.Б. Определение качества спермы методом ультразвуковой цитолозиметрии /В.Б.Акопян, Э.Б.Мирзоев, А.А.Рыбакова // Доклады ВАСХНИЛ. – 1991. - №4. – С.53-56.
4. Бабак, И.М. Влияние активного моциона на функциональное состояние организма животных /И.М. Бабак // Технология производства продуктов животноводства. Киев, 1991.-С. 11-12.
5. Бегунов, В.С. Метаболический профиль крови и эндокринный статус у коров с задержанием последа / В.С. Бегунов, Г.Ф. Медведев, Н.И. Гавриченко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: матер. IV Междунар. науч.-практ. конф./ УО «БГСХА» - Горки, 2003. - С. 23-26.
6. Белобороденко А.М. влияние моциона на половую функцию и течение послеродового периода у коров – первотёлок /А.М. Белобороденко // Разведение, кормление и содержание в условиях промышленной технологии молочного скота, 1988. – С.51-55.
7. Безуглий, М.Д. Трансплантація деконсервованих ембріонів великої рогатої худоби без виведення кріопротектору / М.Д. Безуглий, О.В.Медведовський // Селекційно – біотехнологічні методи використання генетичного потенціалу сільськогосподарських тварин: Тез. докл. конф. (16-17 лютого 1994 р.). – Київ, 1994. – 13 с.
8. Бибилошвили, А.С. Некоторые гистологические особенности половых органов при гипофункции яичников у коров / А.С. Бибилошвили // Сб. работ / «Ленинградский ветеринарный институт» – Ленинград, 1971.- Т.32.- С 142-151.
9. Богдан, И.Д. Рекомендации по внедрению установки для активного моциона животных на молочных фермах / И.Д.Богдан, И.И. Сенкевич И.И., Т.З.Богдан [и др.] (одобрены МСХ СССР 28 июля 1983г); Запорожье. -1984.- 20с.
10. Богомолов, Ю. Воспроизводительная функция коров при использовании моциона / Ю.Богомолов, Х.Загитов // Науч. техн. бюл. /Сибир. НИПТИЖ.- 1998.- Т. 24 – С. 45-47.
11. Борискин, Н. Влияние сухостойного периода на воспроизводительные функции коров / Н. Борискин, Ю. Юсупов, А. Гавриков // Молочное и мясное скотоводство, 2005.- №4.- С.12-13.

12. Будевич А.И. Совершенствование технологии искусственного осеменения крупного рогатого скота /И.А.Будевич, Г.Г.Мордань // Весці Акадэміі аграрных навук Рэспублікі Беларусь. Сер. сельгас. навук. – Мн., 2002. - №3. – С.77-79.
13. Будевич, А.И. Биотехнологические приемы и методы интенсификации воспроизводства стада в животноводстве / А.И.Будевич // Монография. – Мн.: УП “Технопринт”, 2004. - 96 с.
14. Буяло, Ф. Влияние активного моциона на воспроизводительную функцию коров /Ф.Буяло // Племенное дело и биология размножения с.- х. животных. – Киев: Урожай - 1995. - Вып. 7 – С. 80-82.
15. Ван-Дюйн, К. Зависимость между качеством семени и его оплодотворяющей способностью / К. Ван – Дюйн // С-х за рубежом, 1972. - №5 - 23 с.
16. Ван-Дюйн, К. Рациональный метод определения оплодотворяющей способности сперматозоидов / К. Ван – Дюйн // Тр. V-го междунар. конгр. по воспроизведению и иск. осемен. животных – Таренто, Италия, 1964. -Т.4.- С.323-328.
17. Гавриленко, Н.С. Интенсивная технология подготовки нетелей к отёлу / Н.С.Гавриленко // Материалы научно – произв. конф. “Использование голштинской породы для интенсификации селекции молочного скота”, Москва, 1987.- С.78.
18. Гавриченко, Н.И. Физиолого-биохимические показатели крови и эндокринный статус при нарушении функции воспроизведения у многоплодных коров / Н.И. Гавриченко // Исследование молодых ученых в решении проблем животноводства: сб. науч. тр. / УО «ВГАВМ» - Витебск, 2001. - С. 30-31.
19. Гавриченко, Н.И. Эндокринный статус и метаболический профиль крови у коров с различным уровнем плодовитости: монография / Н.И. Гавриченко; УО «БГСХА» – Горки, 2007. – 204 с.
20. Гавриченко, Н.И. Эндокринный статус и метаболический профиль крови у коров в процессе восстановления эстрального цикла / Н.И. Гавриченко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. / НПЦ «НАН Беларуси по животноводству» – Жодино, 2006. - Т. 41. - С. 16-22.
21. Гавриченко, Н.И. Эндокринный статус, частота овуляций и качество зародышей у коров-доноров эмбрионов в период вызова суперовуляции / Н.И. Гавриченко, Г.Ф. Медведев // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. / НПЦ «НАН Беларуси по животноводству» – Жодино, 2006. - Т. 41.- С. 22-28.
22. Герговска, Ж. Родилни усложнения и пуерперални ендометрити при крави от кафявата порода с различна степен на двигателна активност през сухостойния период / Ж.Герговска, Б. Николаев, Р. Христов // Животни науки, 1995. - 32, бр. 3/4. - С. 39-42.

23. Горбаченко, Н. Активный моцион даёт хорошие результаты / Н. Горбаченко, Л. Войтюк // Молоч. и мяс. скот-во, 1990.- №3 – С. 27-28.
24. Голдырев, Т.С. Влияние активного моциона сухостойных коров на продуктивность / Т.С.Голдырев, Х.В.Загитов // Интенсивные методы повышения продуктивности животноводства в Сибири, 1987.- С.47-51.
25. Голдырев Т.С. Эффективность активного моциона сухостойных коров / Т.С. Голдырев // Промышленная технология производства продуктов животноводства в Сибири, 1987 - С.50-55.
26. Голиков, А.Н. Физиология сельскохозяйственных животных / А.Н. Голиков [и др.]; под. ред. А.Н. Голикова. - Москва: Агропромиздат, 1991. - 432 с.
27. Гончаров, В.П. Восстановление репродуктивной функции при дисфункции яичников у коров / В.П. Гончаров // материалы Международной учебно-методической и науч.-практ. конф., посвященной 85-летию академии / Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии. – Москва, 2004. – Ч. 2. – С. 219-221.
28. Горбунов Ю.А. Практические советы по организации работы групп и звеньев по воспроизводству, повышению оплодотворяемости коров и телок, увеличению выхода телят в хозяйствах Минской области / Ю.А. Горбунов (Утв. НТС Минского облсельхозпрода (протокол №9, 24 октября 1997 г); Бел НИИЖ. – Мн.: 1997. – 92 с.
29. Горбунов Ю. А. Основы генетической инженерии и биотехнологии: учеб. пособие: Минск ИВЦ МФ РБ: Утв. Министерством образования РБ 5. 10. 2010/ Ю. А. Горбунов, Г. Ф. Медведев, Н. Г. Минина/ В.М. Добрук и др.; под ред. Ю. А.Горбунова – Минск: ИВЦ МФ РБ, 2010 – 241 с.
30. Горбунов, Ю.А. Диагностика физиологического состояния организма коров методом акупунктуры / Ю.А. Горбунов // Ветеринарные и зооинженерные проблемы животноводства: материалы 1-й Междунар. науч.-практ. конф. / УО «ВГАВМ» - Витебск, 1996. – С. 174 – 175.
31. Горбунов, Ю.А. Диагностика физиологического состояния органов воспроизведения свиней методом акупунктуры / Ю.А. Горбунов // НТИ и рынок. - 1998. - № 1. – С. 35-37.
32. Горбунов, Ю.А. Рефрактометрический способ определения оптимального срока осеменения коров / Ю.А. Горбунов // Животноводство. - 1985. – № 9. – С. 56.
33. Горбунов, Ю.А. Усовершенствованные методы оценки качества спермы быков производителей / Ю.А.Горбунов, В.В.Жаркин, Г.Г. Мордань // Зоотехническая наука Беларуси: сб. н. тр. / «Бел НИИ животноводства» – Мн., 1999. - №3 – С.37-38.

34. Горбунов, Ю.А. Методы оценки качества спермы быков-производителей / Ю.А. Горбунов, Н.Г.Минина, В.В.Жаркин [и др.] // Наука-производству: Материалы IV междунар. научно-практ. конф.: / УО «ГГАУ» Гродно, 2001. – С.183-184.
35. Горбунов, Ю.А. Результаты применения метода витрификации при криоконсервации эмбрионов крупного рогатого скота / Ю.А. Горбунов, Н.Г. Минина, М.В.Шелудяков [и др.] // «Наука сельскохозяйственному производству и образованию»: Материалы междунар. научно-практ. конф. посвящ. 30-летию со дня основания Смоленского сельскохозйсивенного института. – Смоленск, 2004. – С.88-91.
36. Горбунов, Л.В. Визначення мінімальної концентрації кріопротектора за якої відбувається вітрифікація заморожено – відталого середовища, як результат використання надшвидкого охолодження та відітривання / Л.В.Горбунов // Збірник науково – практичної конференції - Львів, 1997. – С.276-278.
37. Горбунов, Л.В. Разработка технологических устройств, що забезпечують надшвидке заморожування і разморожування ооцитів та ембріонів савців/ Л.В.Горбунов, М.Д.Безуглій, І.А.Морозова // Утримання годівля тварин, техніка, технології селекція та відтворення, економіка, маркетинг енергоресурсозбереження / УААН. Науково - технічний бюлетень - Харків, 1998. - №75. - С.99-102.
38. Дарий, Г. Организация воспроизводства крупного рогатого скота в промышленных комплексах / Г.Дарий // Сб. науч. трудов: Совершенствование методов воспроизводства с.-х. животных – Кишинёв, 1999. - С.53-64.
39. Демчук, М.В. Динамическая активность коров при разных способах содержания / М.В. Демчук // Сб. «Вопросы зоогигиены и ветеринарии». Научные труды / Московск. вет. академия, 2003.- Т.66. - С. 31-37.
40. Добрук, В.М. Рекомендации по применению активного моциона сухостойных коров на комплексах с промышленной технологией / В.М.Добрук, Ю.А.Горбунов, П.З. Каштелян, Н.Г.Минина (одобр, утвержд. и рек. На засед. НТС комитета по с.-х. и прод. Гродненского облисполкома «Секция животноводства»; прот. №8 от 10.11.2011г).
41. Добрук, В.М. и др., Влияние условий содержания сухостойных коров на их клинико-физиологические и продуктивные показатели /В.М.Добрук, Ю.А.Горбунов, Н.Г.Минина // Современные технологии сельскохоз-зяйственного производства: материалы XIII Международной научно-практической конференции / УО «ГГАУ» Гродно 13-14 мая 2010 - Гродно, 2010. - С.37-38.

42. Дунин, М.И. Качество разделённой по полу спермы быков /М.И. Дунин //Животноводство России, 2009.- №.6. - С.40.
43. Евсейчик А.И. Кольцевой прогон активного моциона животных /А.И.Евсейчик // Журнал «Сельское строительство», Москва, 1980.- № 11.- С. 32-34.
44. Ельчанинов, Л.П. Методические рекомендации по объективной оценке семени быка и прогнозирования результатов искусственного осеменения / Л.П.Ельчанинов // Сб. тр. /ВИЖ - Дубровицы, 1973. - 26 с.
45. Завертяев, Б.П. Биотехнология в воспроизводстве и селекции крупного рогатого скота / Б.П. Завертяев. - Ленинград: Агортпромиздат, 1989. – С. 54-55.
46. Зацепин, П.Ф. Восстановление репродуктивной функции при болезнях яичников у коров / П.Ф. Зацепин, В.В. Маркин // Межвед. сб.тр. / БелНИИЖ. - Жодино, 1992. - № 22. - С. 37-42.
47. Землянкин, В.В. Морфобиохимические показатели крови у коров с фолликулярными кистами яичников / В.В. Землянкин, А.М. Семиволос // Проблемы акушерско-гинекологической патологии и воспроизводства с.-х. животных: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию А.П. Студенцова / Казан. гос. акад. вет. медицины. – Казань, 2003. - Ч. 1. – С. 148-151.
48. Зубец, М.В. Лазерно-компьютерный метод оценки качества половых клеток самца / М.В. Зубец, А.А.Бегма, Ф.П.Пеньков [и др.] // Повышен. продуктивности с.-х. животных и совершен. мер борьбы с болезнями в усл. интенсивного ведения жив-ва и создания фермерских хозяйств: Тез.докл. науч. конф. посвящ. 140-летию Харьковск. зоовет. ин-та, 17-22 сен. 1991 г. – Харьков, 1991. – С.87-88.
49. Ивашкевич, О.П. Состояние воспроизводства и профилактика бесплодия коров в хозяйствах Беларуси / О.П. Ивашкевич // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО «ГГАУ»; под науч. ред. В.К. Пестиса. – Гродно, 2005. -Т. 4.- Ч.- 3. - С. 80-86.
50. Инструкция по взятию, оценке и замораживанию спермы быков-производителей на племпредприятиях: Утв. НТС Минсельхозпрода РБ (протокол № 1 от 27.01.98) // М-во сельского хоз-ва и продовольствия РБ, БелНИИЖ; сост. Е.В. Раковец, И.П. Шейко, Ю.А. Горбунов и др. – Жодино, 1998. - 38 с.
51. Казаровец, Н.В. Состояние и перспективы развития биотехнологии в Беларуси / Н.В. Казаровец // Научный аналитический доклад – Мн., 2003. - 25с.
52. Казеев, Г.В. Применение метода диагностики состояния органов и систем организма по точкам акупунктуры крупного рогатого скота с помощью прибора ВДП: Методические рекомендации / Г.В.

- Казеев, Е.В. Варламов, А.В. Старченкова // Всесоюзн. с.-х. ин-т заоч.обр. – Балашиха, 1991. - 16 с.
53. Казеев, Г.В. Биоэнергетика животных и разработка методов ее коррекции при нарушении функции воспроизводства: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.01 / Г.В. Казеев; Рос. гос. заоч. ун-т. – М., 2003. – 37 с.
54. Казеев, Г.В. Обоснование выбора оптимального времени искусственного осеменения коров / Г.В. Казеев // Роль и значение метода искусственного осеменения с.-х. животных в прогрессе животноводства XX и XXI веков: материалы Междунар. науч.-практ. конф./ ВИЖ – Дубровицы, 2004. - С. 173-176.
55. Казеев, Г.В. Оптимальные сроки осеменения коров / Г.В. Казеев // Зоотехния. – 2005. - №10. – С. 22-28.
56. Каламов, Р. Влияние различных способов содержания коров на качество молока и заболеваемость/ Р. Каламов, О.Баева // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета, 2007.- №3.- С. 99-101.
57. Ковалевский, И.А. Разработка технологических элементов беспривязного содержания адаптивных к биологическим особенностям молочных коров / И.А. Ковалевский // Роль субъективного фактора в развитии науки и техники. Сб. материалов X Респ. научно - практ. конф. - Мн., 2000. – С.290-291.
58. Кононов, В.П. Способ оценки биологической полноценности сперматозоидов / В.П.Кононов // Тр./ВИЖ. - Дубровицы, 1996. – С.13-16.
59. Кудрявцева, Г.А. Влияние дозированного моциона на некоторые клиничко – физиологические показатели у коров / Г.А.Кудрявцева // Биохимия, морфология, физиология с.-х. животных, 1980.- С.59-61.
60. Кузьмич, Р.Г. Актуальные проблемы воспроизводства стада на крупных молочно-товарных комплексах Республики Беларусь / Р.Г. Кузьмич, В.В.Пилейко, Ю.А. Рыбаков [и др.] // Учёные записки УО «ВГАВМ»: научно – практический журнал.- 2006.- Т.42, вып.2, Ч. 1.- С.102-105.
61. Кундышев, П. П. Из опыта искусственного осеменения коров на молочном комплексе / П.П.Кундышев // Животноводство.- 1996.- №11.- С. 70-73.
62. Курбатов, А.Д. Криоконсервация спермы сельскохозяйственных животных /А.Д. Курбатов, Е.М.Платов, Н.В.Корбан [и др.] // Л.: Агропромиздат, 1988. - 36 с.
63. Лебедев, С.Г. Продуктивность и воспроизводительная способность коров / С.Г. Лебедев, В.К. Смунова // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства: Сб. тр. - Витебск / УО «ВГАВМ», 2002. – С.153-155.

64. Леткевич, О.И. Моцион и воспроизводительная функция животных /О.И.Леткевич // Сельское хозяйство Белоруссии, 1985.- Т.10.- С. 22-23.
65. Леткевич, О.И. Влияние разных видов моциона на физиологическое состояние коров /О.И.Леткевич //Бел НИИ животноводства, Жодино, 1985.- 9с. (деп. во ВНИИТЭИСХ 26.03.1986).
66. Леткевич, О.И. Оценка эффективности разных видов моциона на молочном комплексе с беспрвязно-боксовым содержанием / О.И.Леткевич, С.И.Плященко, В.В. Жаркин //Бел НИИ животноводства, Жодино, 1985.- 8с. (деп. во ВНИИТЭИСХ 26.03.1986).
67. Лободин, К.А. Клинико-эндокринологическая характеристика послеродового периода у высокопродуктивных молочных коров / К.А. Лободин // Проблемы акушерско-гинекологической патологии и воспроизводства с.-х. животных: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию А.П. Студенцова / Казан. гос. акад. вет. медицины. – Казань, 2003. – Ч. 1. – С. 205-210.
68. Лопатко, М. Пути улучшения работы по воспроизводству стада в молочном скотоводстве / М.Лопатко // Сб. науч. тр.: Биол. и технол. основы повышения продуктивности с.-х. животных.- Ростов на Дону.- 1999.- С. 9-12.
69. Малиновский, А.М. Роль скорости движения в оплодотворяющей способности сперматозоидов / А.М.Малиновский // Биология воспроизведения и технология иск. осем. с.-х. жив-х. - 1986. – С.26-31.
70. Методические рекомендации «Усовершенствованная технология криоконсервации эмбрионов с использованием высококонцентрированных защитных сред» / Горбунов Ю.А., Будевич А.И., Минина Н.Г. [и др.] // - Минск (утв. НТС Минсельхозпрода 16.12.2003), 2004. - 30 с.
71. Милованов, В.К. Современный этап в научной разработке и практическом применении замораживания семени быков/ В.К. Милованов // Животноводство, 1968. - №10. - С.62-66.
72. Милованов, В.К. Причины эмбриональной гибели и новые возможности улучшения воспроизводства стада / В.К. Милованов, И.И. Соколовская // Животноводство, 1968. - №7. - С.65-68.
73. Мисайлов, В.Д. Болезни органов размножения коров и тёлочек / В.Д. Мисайлов, А.Г.Нежданов, В.П.Иноземцев // Комплексная экологически безопасная система ветеринарной защиты здоровья животных. – Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2000.- С. 67-106.
74. Минина, Н.Г. Совершенствование метода криоконсервации эмбрионов / Материалы V междунар. научно-практ. конф. «Наука-производству» // Н.Г.Минина, А.А.Козел, Ю.А.Горбунов [и др.] //

- Сб. стат. научн.-практ. конф. - Гродно / УО «ГГАУ», 2002. – С.175-176.
75. Минина, Н.Г. Метод криоконсервации эмбрионов крупного рогатого скота с использованием высококонцентрированных защитных сред / Н.Г.Минина, Ю.А. Горбунов, М.В.Шелудяков, А.А.Козел [и др.] // «Сельское хозяйство - проблемы и перспективы»: Сб. тр. / УО «
76. Мордань, Г.Г. Метод оценки качества свежезятой спермы быков производителей / Г.Г. Мордань Г.Г.// Сб. науч. тр. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства» / УО «БГСХА» – Горки, 2001. – С.165-167.
77. Мордань, Г.Г. Влияние сезона года на степень повреждения акросом спермиев быков / Г.Г.Мордань // Наука-производству: Материалы V межд. научно- практ. конф./ УО «ГГАУ» – Гродно, 2002. – С.174-175.
78. Мордань, Г.Г. Использование высокоценных племенных быков-производителей при искусственном осеменении / Г.Г.Мордань, А.И.Будевич, Ю.А.Горбунов [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: Тр./БелНИИЖ - Мн., 2000. – Т.35. – С.38-45.
79. Мордань, Г.Г. Оплодотворяющая способность спермы быков – производителей различной плодовитости / Г.Г. Мордань, А.И. Будевич, Ю.А.Горбунов // Наука – производству: Материалы V межд. научно-практ. конфер./ УО «ГГАУ» - Гродно, 2002. - С.178-179.
80. Морозов, В.А. Объективное определение активности спермы / В.А.Морозов // Сб. тр. /СибНИИ животноводства - Новосибирск, 1938. - Вып.1. – С.51-56.
81. Наставление по применению метода акупунктуры для профилактики и терапии акушерско-гинекологических заболеваний коров: утв. Департаментом ветеринарии Минсельхозпрода России № 13-5-2/1931 от 16.03.00. – Москва, 2000. – 15 с.
82. Науменков, А.Н. Значение моциона для животных /А.Н.Науменков // Молочное и мясное скотоводство - 2002. - №1. - С.20-22.
83. Наук, В.А. Структурно-биохимические и функциональные особенности гамет самцов сельскохозяйственных животных при криоконсервации / В.А.Наук // Известия АН МССР. Сер биол. и хим. наук. - 1987. - №5. -С.49-54.
84. Наук, В.А. Структурные и биохимические криоповреждения биомембран гамет самцов сельскохозяйственных животных / В.А.Наук // Криобиология. - 1985. - №2. - С.47-50.
85. Наук, В.А. Структура и функция спермиев сельскохозяйственных животных при криоконсервации / В.А.Наук // Кишинев: Изд. «Штинц», 1991. - 199 с.
86. Наумкин, И.В. Изменение морфо-биохимического состава крови коров при лечении гинекологических заболеваний / И.В. Наумкин,

- Е.А. Бруева // Перспективные направления научных исследований молодых ученых и специалистов Урала и Сибири: материалы VII Межрегиональной научно-практической конференции - Троицк, 2003. - С. 26-27.
87. Нежданов, А.Г. Гормональный профиль коров и телок при разном состоянии репродуктивной функции / А.Г. Нежданов, А.С. Лободин, С.А. Власов // Проблемы диагностики, терапии и профилактики незаразных болезней с.-х. животных в промышленном животноводстве: тез. докл. Всесоюзной науч. конф. - Воронеж, 1986. - Ч. 2. - С. 39-40.
88. Нежданов, А.Г. Теоретические основы и практические методы гормональной регуляции воспроизводительной функции и повышения плодовитости сельскохозяйственных животных / А.Г. Нежданов, К.Г. Дашукаева // Биотехнология и воспроизводство в животноводстве: тез. докл. науч.-производ. конф. / УО «БГСХА». - Горки, 1991. - С. 58.
89. Никулин, А.В. Динамика половых гормонов и гуморальных показателей естественной резистентности коров с дисфункцией яичников после применения бионормализаторов из плаценты / А.В. Никулин, Н.В. Безбородов // Проблемы акушерско-гинекологической патологии и воспроизводства с.-х. животных: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию А.П. Студенцова / Казан. гос. акад. вет. медицины. -Казань, 2003. - Ч. 2. -С. 63-67.
90. Нови Л. Применение быстрого способа криоконсервирования эмбрионов в практической нехирургической трансплантации (Чехия) / Л. Нови, А.Ятичек, М.Зак. Прага: «Ветерин. мед.», 1995.- Вып. 30. - С.577-584.
91. Осташко Ф.И. Количественные характеристики спермиев и качество спермы / Ф.И.Осташко, И.К. Иванов, В.С.Васильев // Науч. тр. / Воронежский с.- х. ин-т. -Воронеж, 1979. - Вып.106. -С.156-159.
92. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве /А.И.Овсянников // – М.: Колос, 1976. – 302 с.
93. Пасіцький М.Д. Порівняння надшвидкого методу заморожування ембріонів із загальноприйнятим // Використання трансплантації ембріонів в селекції і відтворенні сільськогосподарських тварин: Матеріали Міжнародної науково – виробничої конференції, Асканія – Нова, 1997 / УААН інститут тваринництва степових районів Ім. М.Ф. Іванова “Асканія – Нова”. – Київ, Асканія – Нова, - 1997. – С.66-69.
94. Патент РБ №5946 А61D 19/00 Способ оценки качества спермы / Шейко И.П., Горбунов Ю.А., Жаркин В.В. [и др.] // (Беларусь) - № а 19990293; заявлено 03.02.1999; опубл. 03.30.2004 Офиц. бюл. №1, нац. центра интел. собств., 2004. - С.98.

95. Пестис, В.К. Технология создания высокопродуктивного дойного стада коров : учеб.-практ. пособие / В.К. Пестис, Горбунов Ю.А., Добрук Е.А. [и др.] - Гродно : ГГАУ, 2007 – 232 с.
96. Пестис В.К. Физиологические аспекты повышения продуктивности и воспроизводительной способности коров / В.К.Пестис, Ю.А.Горбунов, Н.Г. Минина, В.М.Добрук [и др.] // Уч.- пр. пособие: утв. Гродн. Облсельхозпродом прот. № 4, от 6.7.10/ Гродно, изд. ГГАУ, 2010 - С. 28-32.
97. Петруша, Е.З. Влияние принудительного моциона на воспроизводительную функцию коров / Е.З. Петруша, Н.М.Рыбалка, Н.А. Васенкова // Респ. межведомств. тематич. науч. сборник. Киев. «Урожай», 1990.- В. 75.- С.32-35.
98. Петруша Е.З. Влияние принудительного моциона на воспроизводительные функции и продуктивность коров при беспривязном их содержании/ Е.З.Петруша, Н.М.Рыбалка, Н.А.Васенкова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство, 1987. - Т.71.- С. 17-21.
99. Платов, Е.М. Теоретические и практические основы замораживания семени производителей сельскохозяйственных животных / Е.М.Платов // Автореф. дис. док. сельскохоз. наук: 06.02.01 / ВИЖ. – Дубровицы, 1973. – 34 с.
100. Платов, Е.М. Необходимо учитывать скорость движения спермиев /Е.М.Платов, А.М.Малиновский// Животноводство. - 1986. -№4. – С.59-61.
101. Погодаев, С.Ф. Активный моцион нетелей на комплексе «Щапово»/ С.Ф.Погодаев, З.Г.Кирюшина, Е.А.Моисеева [и др.] // Животноводство. - 1985. - № 12.- С.21-23.
102. Попов, С. Влияние моциона на обмен веществ коров – первотёлок / С.Попов // Молочное и мясное скотоводство, 2000. - №2.- С. 30-31.
103. Попов С. Влияние моциона на воспроизводительные и продуктивные качества коров / С.Попов // Молочное и мясное скотоводство, 1999. - №8.- С. 17-18.
104. Полянцев, Н.И. Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных: учеб. пособие / Н.И. Полянцев, В.В. Подберезный // Серия “Ветеринария и животноводство”. - Ростов на Дону: Феникс, 2001. - 480 с.
105. Порфирьев, И. Современные особенности причины бесплодия высокопродуктивных коров / И. Порфирьев // Роль и значение метода искусственного осеменения с.-х. животных в прогрессе животноводства XX и XXI веков: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / ВИЖ.- Дубровицы, 2004. - С. 254-257.
106. Прозора Э.С. Влияние моциона на биохимические показатели крови стельных сухостойных и новотельных коров при привязном способе их содержания / Прозора Э.С., Никольская Е.Н., Перун

- М.Н. [и др.] // Промышленная технология производства молока при поточно - цеховой системе, 1987. - С. 79-83
107. Раковский, Я.П. Результаты спонтанной биохемиоллюминесценции половых клеток самцов с.-х. животных / Я.П.Раковский, В.С.Васильев, А.А.Бегма // Биохемиоллюминесценция в сельском хозяйстве. – 1986. – С.33-35.
  108. Республиканская программа по племенному делу в животноводстве на 2011 - 2015 годы (постановление Совета Министров РБ № 1917 от 31.12.2010 г)- Мн. 2011- С. 5-14.
  109. Рекомендации по трансплантации эмбрионов в молочном и мясном скотоводстве: Утв. НТС Минсельхозпрода РБ (протокол № 17 от 24. 12.1995) // М-во сельского хоз-ва и продовольствия РБ, БелНИИЖ; сост. В.С.Антонюк, И.И.Будевич, Ю.А. Горбунов и [и др.] - Жодино, 1995. – 38 с.
  110. Рибалка М.М. Стимуляція відтворних функцій корів/ М.М.Рибалка, А.М.Рибалка // Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту, 2001 - № 2.- С.89-90.
  111. Рустенов, А.Р. Оценка подвижности спермиев быков методом лазерной спектроскопии оптического смещения / А.Р. Рустенов, В.М. Прокопцев, С.Б.Ланда // Сельхоз. биол. - 1990. - 4. -С.180-188.
  - 112.Рустенов А.Р. Особенности спонтанной биохемиоллюминесценции половых клеток самцов с.-х. животных / А.Р.Рустенов, В.М.Прокопцев, С.Б.Ланда [и др.] // Биохемиоллюминесценция в сельском хозяйстве. -1987. - С.41- 46.
  - 113.Сергеев Н.И. Перспективы применения биотехнологии в животноводстве /Н.И.Сергеев // Междунар. с.-х. журн., 1987. - №5. – С.87-91.
  114. Сергеев Н.И., Нетеча В.И., Мазепкин В.И., Ефремова М.Н., Тарасюк Н.Н. Крיוконсевиrowание эмбрионов крупного рогатого скота, овец и кроликов / Н.И.Сергеев, В.И.Нетеча, В.И.Мазепкин, [и др.] // Методические рекомендации / ВИЖ.- Дубровицы, 1987. -23 с.
  115. Способ ранней диагностики стельности крупного рогатого скота: пат. 1683692 СССР / Ю.А. Горбунов // Бюллетень “Открытия и изобретения”. – Москва, №38, 1991. – С. 30.
  116. Способ определения оптимального времени осеменения крупного рогатого скота: патент 1146036 СССР / Ю.А. Горбунов, В.С. Антонюк, В.В. Жаркин // Бюллетень “Открытия и изобретения”. – Москва, №11, 1985. - С. 19.
  117. Соколовская, И.И. Методические рекомендации по иммунологии воспроизведения /И.И. Соколовская // Дубровицы, 1985. - С.40-45.
  118. Соколовская И.И. О значении акросомы в оценке семени самцов-производителей / И.И. Соколовская // «Животноводство» – 1981. - № 9.- С.39-41.

119. Соколовская, И.И. Зависимость эффективности осеменения коров от физико-биологических свойств цервикальной слизи в период течки / И.И. Соколовская, Б.Г. Скопец // Сельскохозяйственная биология. – 1986. - №12. - С. 17-18.
120. Соловьев, Н.А. Содержание эстрогенов в плазме крови коров при нарушении функции яичников / Н.А. Соловьев // Новое в борьбе с незаразными болезнями, бесплодием и маститами крупного рогатого скота. - Персиановка, 1983. - С. 63-64.
121. Стешенко, В.В. Искусственное осеменение тёлочек на промышленных комплексах /В.В.Стешенко// - Сб. науч. тр.: Технология повышения продуктивности с.-х. животных в условиях Сев. Кавказа.- 1998.- С. 72-75.
122. Третьевич В. Влияние моциона на молочную продуктивность коров /В.Третьевич, Р.Федорук // Молочное и мясное скотоводство, 1985; Т.5.- С. 11-12.
123. Терентьева, Н.Ю. Морфологические параметры крови высокопродуктивных молочных коров под влиянием фитопрепаратов / Н.Ю. Терентьева, М.А. Багманов // Современное развитие АПК: региональный опыт, проблемы, перспективы / Ульянов. гос. с.-х. акад.- Ульяновск, 2005. -Ч. 4-5. - С. 292-294.
124. Тупиков, Г., Баковецкая О. Влияние отдельных показателей крови на воспроизводительные функции коров / Г. Тупиков, О. Баковецкая // Молочное и мясное скотоводство. - 2005. - №2. - С. 26-27.
125. Хоженоев, Ю.К. Биотехнический метод интенсификации и регуляции репродуктивной функции у коров в послеродовой период / Ю.К. Хоженоев, А.В. Муруев, Т.О. Амагырова // Возрастная физиология и патология с.-х. животных: материалы Междунар. науч. конф., посвященной 90-летию профессора В.Р. Филиппова. -Улан-Удэ, 2003.-Ч. 2. - С. 86-87.
126. Черномаз Л.А. Изучение морфологии половых клеток быка при хранении спермы (электронно-микроскопическое исследование) /Л.А.Черномаз // Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. - Львов, 1963. - 31 с.
127. Чохатариди Г.Н. Репродуктивные качества стельных сухостойных коров / Г.Н.Чохатариди, Т.А.Чохатариди, Л.П. Икоева // Владиковказказ, 1998.- С. 327-328.
128. Шаловило С.Г. Кріоконсервація ембріонів корів – донорів методом вітріфікації / С.Г.Шаловило // Матеріалі доповідей науково – виробничої конференції. - Київ, 1995. – С.314 – 315.
129. Шаран М.М. Використання композиційних кріопротекторів при вітріфікації ембріонів / М.М.Шаран // Використання трансплантації ембріонів в селекції і відтворенні сільськогосподарських тварин: Матеріали Міжнародної науково – виробничої конференції, Асканія

- Нова, 1997 / УААН Інститут тваринництва степових районів ім. М.Ф. Іванова “Асканія-Нова”. - Київ Асканія - Нова, 1997. - С.89-91.
130. Шелудяков, М.В. Метод криоконсервации эмбрионов с использованием высококонцентрированных защитных сред / Шелудяков М.В., Козел А.А., Минина Н.Г. [и др.] // Перспективы развития животноводства в северо-западном регионе: Материалы междунар. научн.-практ. конф., Калининград, 1-2 ноября 2002г. / Калининградский ГТУ. - Калининград, 2002. - С.69-71.
131. Шелудяков М.В. Криоконсервация эмбрионов крупного рогатого скота методом витрификации // «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства»: Сб. тр. / УО «БГСХА» - Горки, 2005. Вып. 8. Ч.2. – С.222-224.
132. Шейко, И.П. Способ глубокого замораживания эмбрионов крупного рогатого скота / И.П. Шейко, Ю.А.Горбунов [и др.] // Патент № 9315 Национальный центр интеллектуальной собственности РБ. – Минск, 2007.- С. 48.
133. Шейко, И.П. Метод диагностики патологии органов воспроизведения у коров и свиноматок / Шейко И.П., Горбунов Ю.А. Зубова Т.У. [и др.] // Мет. реком. (утв. научно-техническим советом Минсельхозпрода Респ. Беларусь 10.06.98.) - Минск, 1998. – 16 с.
134. Шейкин, В. Н. Воспроизводство на молочном комплексе «Щапово» /В.Н.Шейкин // Науч. тр. ВАСХНИЛ: Технология промышленного производства молока.- 1998.- С. 105-109.
135. Эрнст, Л.К. Трансплантация эмбрионов сельскохозяйственных животных / Л.К.Эрнст, Н.И.Сергеев // Москва: Агропромиздат, 1989. - С.190-193.
136. Юлдашев, Ф. О повышении усвояемости кормов// Молочное и мясное скотоводство.- 1998. - №1.- С. 32-33.
137. Ali, J.P. Vitrification of preimplantation stages of mouse oocytes / J.P. Ali, J.N. Shelton // Journal Reprod. Fertil.- 1993. - Vol. 8.- P.459-465.
138. Andersen, J.B. Breeding efficiency of frozen bull semen after 5 years storage at - 196°C in liquid nitrogen / J.B. Andersen, H.T. Petersen // In: VIII Intern. Congr. Anim. Reprod. / Artif. Insem. Krakov. - 1996. - Vol. 4 - P.783 - 785.
139. Arav A. Vitrification of oocytes and embryos. W: Embryonic Development and Manipulation in Animal Production. A. Lauria and F. Gandolfi (red.), Portland Press, London, 1992. – P.255-264.
140. Atherton, R.W. Spectrophotometric quantitation of mammalian spermatozoan motility / R.W. Atherton, E.W Radnay, K.J.Polakovski // Human Biol. Reprod. - 1998. - Vol. 18. - P. 624-628.

141. Anzar M. Efficacy of the Hamilton thorn motility analyzer (HTM-2030) for the evaluation of bovine semen / M.Anzar, M.Hassan, E. Graham [et al.] // *Theriogenology*. - 1991. - №2. - P.307-317.
142. Bielański, A. Survival in vitro of zona pellucida free mouse embryos after cooling by conventional two-step or vitrification methods / A. Bielański // *Cryo-Lett.* – 1997. - №8. - S. 294-301.
143. Blom, E. Ultrastructure of the sterizing knobben / E. Blom, A. Andersen // *Sperm Defect in the Bull.* - 2002.-Vol. 42 - P. 56 - 74.
144. Bondzio, A. Zur Problematik der Qualitätsbeurteilung von Spermien mittels biochemischer Parameter /A. Bondzio, B. Schulke, S.Risse // *Monatsh. Veterinarmed.* - 1992. - № 6 - S.301-306.
145. Bass, L.D. Methanol as a cryoprotectant for equine embryos / L.D. Bass // *Theriogenology*. – 2004. – Vol. 62, № 6. – P. 153-159.
146. Boyd H. Oestrous cycles in Ayrshire cows before and after insemination / H. Boyd // *Journal Vet. Res.* – 1993. – Vol. 92. – P. 427-428.
147. Beam, S.W. Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat / S.W. Beam, W.R. Butler // *Biology of Reproduction*. - 1997. – Vol. 56. – P. 133-142.
148. Bane, A. Electron and Light microscopical studies on spermateliosis in a boer with acrosome abnormalities / A.Bane, L. Nicander // *Journal Reprod. Fertil.* - 1996. - Vol. 86 - P.11-17.
149. Becker, W.C. Influence of glycerol level diluent and post-thaw temperature on motility and acrosomal maintenance in bovine semen frozen in plastic straws / W.C. Becker, P.Z Senger, E.R.Aalseth [et al.]// *Journal of Animal Science*. - 1997 - Vol. 44. - P.106-107.
150. Bush, J. Partial characterization of a unique growth factor secreted by human Sertoli cells / J.Bush, D.Lamb, L.Lipshutz // *Fertil. Steril.* - 1988. – Vol. 49. - №4. – P.658-665.
151. Buttle, H.R. Sterile boers with knobbed spermatozoa / H.R. Buttle, J.L. Hancock // *Journal of Animal Science*. - 1995 - Vol. 37. - P.124-125.
152. Cerchiaro, I. A field study on fertility and purity of sex – sorted cattle sperm / I. Cerchiaro, M. Cassandro, R. Dal Zotto // *J. Dairy Sci.*, 2007, 90: 2538 – 2542.
153. Clark, W. Synthesis and accumulation of progesterone in plasma or milk / W. Clark, J. Rutter // *Dewelor. Biol.* – 2002. - №29. – P. 68-70.
154. Coulter, G.H. The motility, acrosomal morphology and oxygen uptake of bull spermatozoa during processing and after freezing in straws / G.H.Coulter, R.H. Foote // *Amer. Digest. Dis.* - 1994. - Vol. 22 – P.12-15.
155. Crabo, B.J. The effect of glycerol on bull and boar spermatozoa in vitro measured as loss of intracellular glutamicoxaloacetic transaminase / B.J Crabo, R.E. Bower, E.F. Graham // – In: II Nord. Veter. Congr. Bergen. - 1990. – P.242 - 243.

156. De Jarnette, J.M. Evaluating the success of sex sorted semen in US dairy herds from on farm records/ J.M. De Jarnette, R. L. Nebel, C. E. Marshall // *Theriogenology*, 2009, 71: 49-58.
157. Dunphy, B.C. The clinical value of conventional semen analysis / B.C.Dunphy, I.M.Heal, I.D.Cooke // *Journal Fertil. Steril.* – 1989. – Vol. 51 - № 2. – P.324-329.
158. Donald, H.P. Evidens of gene controlled sterility in bull / H.P.Donald, J.L.Hancock // *Shandong Agricultural Sciences.* - 1993.- Vol. 43.- P. 178.
159. Elmore, R.G. Evaluating bulls for breeding soundness: Sperm morphology / R.G. Elmore // *Veter. Med. (Edwardsville).* - 1995. - Vol.80 - № 9. – P.90-95.
160. Fornusek, L. Uciniek frohides pro alouhodobe ushowavano na akrosomy beranech spermij / L. Fornusek, V. Vetviska, O. Petelissova // «*Vet. med.*» (WSSR). -1991. -Vol.26. - № 4. – P.213-216.
161. Gajda, B. Transfer of vitrified sheep morulae / B.Gajda, Z. Smorağ, Z.Wierzbowski [et al.] // *Zuchthyg.* - 1989. - Vol. 24. - P.94-100.
162. Galindo, F. The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds / F. Galindo F; D.M. Broom // *Res. in veter. Sciences.* - 2000. - Vol. 69. - №1. - P.75-79.
163. Graham, E.F. Some biochemical changes in spermatozoa due to freezing / E.F.Graham, H.M. Pace // *Cryobiology.* - 1997. - Vol.4. - P.75-84.
164. Graham, E.F. An assay of semen quality by use of sephadex filtration / E.F. Graham, J.A.Vasques, M.K. Schmehl // *In: VIII Intern. Congr. Anim. Reprod. Artif. Insem. Krakow.* - 1996. - Vol.24. - P.896-899.
165. Graham, E.F. Fertility studies with frozen boar spermatozoa / E.F.Graham, A.H.Rajamannan, M.K.Schmehl // *Res. in veter. Sciences.* - 1991. - Vol. 19. - № 19 (6). - P.6-8.
166. Hamano, S. Full term development of in vitro-matured, vitrified and fertilized bovine oocytes / S. Hamano, A. Koikeda, M. Kuwayama // *Theriogenology.* - 1992. - Vol.38. - P.185-190.
167. Hamilton, C. Mastitis and related management factors in certified organic dairy herds in Sweden / C. Hamilton; U. Emanuelson; K. Forslund [et al.] // *Actaveter. scand.* - 2006. - Vol.48. - P.18 -19.
168. Hamilton, S.A. Characterization of ovarian follicular cysts and associated endocrine profiles in dairy cows / S.A. Hamilton // *Biology of Reproduction.* - 1995. - P. 890-898.
169. Ishimori, H. Viability of vitrified mouse embryos using various cryoprotectant mixtures / Ishimori H., Takahashi Y., Kanagawa H. // *Theriogenology.* - 1992. - Vol. 37. - P. 481-487.
170. Jacgout, R. Some hormonally controlled events of liver differentiation in the perinatal period / R. Jacgout // *Hormones in Development. Meredith Comp.* - 2001. - P. 587-589.

171. Jeyendran, R.S. Fertility of dehydrated bull semen / R.S.Jeyendran, E.F.Graham, Schmehl M.K. [et al.] // *Cryobiology*. - 1991. - Vol. 18. - P.292-300.
172. Jones, R.C. The effects of cooling to 5 °C and freezing and thawing on the ultrastructure of bull spermatozoa / R.C. Jones, D.Z. Stewart // *Journal Reprod. Fertil.* - 1999. - Vol.56. - P.223-238.
173. Johnson, L. A. Sex preselection: high- speed flow cytometric sorting of X-and Y – sperm for maximum efficiency / L. A. Johnson, G.R. Welch // *Theriogenology*, 1999, 52: 1323 – 1341.
174. Johnson, L.A. Flow citometry of X – and Y- chromosome – bearing sperm form DNA using an improved preparation method and staining with Hoechst / L.A. Johnson, J.P. Flook, M.V. Look // *Gamete Research*, 1987, 17; 203-212.
175. Johnson, L.A. Sex preselection in swine: altered sex ratios in offspring following surgical insemination of flow sorted X – and Y- bearing sperm / L.A. Johnson // *Reprod. Domest. Anim.*, 1991, 26: 309-314.
176. Karras, W. Diagnostik und furberische. Darstellung des persistierenden Akrosoms / W. Karras // *Berl. und Munch. Tiererztl. Wschr.* - 1995. - № 5. - S. 34-40.
177. Karras, W. Diagnostik und furberische. Darstellung des persistierenden Akrosoms / W. Karras // *Berl. und Munch. Tiererztl. Wschr.*- 1996. - № 76. - S.68-71.
178. Kasai, M. A simple method for mouse embryo cryopreservation in a low toxicity vitrification solution, without appreciable loss viability / E. Kasai, J.H. Komi, A. Takakamo A. [et al.] // *Journal Reprod. Fertil.* - 1990. - Vol. 89. - P. 91-97.
179. Kolb, E. Biochemische gesichtspunkte dev entstehung and verhutung dev fruhembryonalen vevluste bei Haustieren / E. Kolb // *Tierzucht*. 1992. - Vol. 36. - S.468-471.
180. Kruif, A. Factors influencing The reproductive capacity of a dairy herd / A. Kruif, A. Braund // *N. Z. Veter Journal*. - 1998. - Vol. 26.- № 7.- P. 123-126.
181. Kotter, C. Do conis need more exercise? / C. Kotter // *Cryo-Lett.* - № 7. - 1993. - P.167 - 170.
182. Krause, D. Modern methods for evaluation of deep-frozen semen / D. Krause // *Arch. Andrology*. - 1990. - Vol. 5. - P. 34-40.
183. Laszczka, A. Wideomikrografia komputerowa - system CVM: Cellsoft - nowoczesna metoda oceny ruchliwosci plemnikow / A. Laszczka, E. Wierzchos // *Przegl. Hodowl.* - 1989. - № 8. - S. 15-17.
184. Lopez-Gatius, F. Pregnancies and live offspring following transfer of one-step vitrified bovine embryos / F. Lopez-Gatius, J.Comon-Urgel // *Zuchthyg.* - 1999. - Vol. 24. - P. 255-258.
185. Leibo, S.P., McGrath J.J., Gravalho E.G. Microscopic observation of intracellular ice formation in unfertilized mouse ova as a function

- cooling rate /S.P.Leibo, J.J.McGrath, E.G. Gravalho [et al.]// Cryobiology.- № 15. - 1997. - P.257-271.
186. Leibo, S.P. A one-step in situ dilution method for frozen-thawed bovine embryos / S.P. Leibo // Cryo-Lett. - № 4. - 1993. - P.387-400.
  187. Moreira, F. Effects of presynchronization and bovine somatotropin on pregnancy rates to a timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows / F. Moreira // Journal of Dairy Science. - 2001. – Vol. 84. – P. 646-659.
  188. McFarlane, D.R. Devitrification in glass-forming aqueous solutions / D.R.McFarlane // Cryobiology. - № 23. - 1996. - P.230-244.
  189. McBride, C.E. Evaluation of rabbit sperm acrosomal integrity and fertilizing ability by use of vital stains / C.E. McBride, C.E. Fayrer-Hosken, P.N. Srivastava [et al.] // Mol. Reprod. And Dev. - 1990. - № 1. - P.30-39.
  190. McDougall, S. Factors associated with a prolonged period of postpartum anoestrus in pastured dairy cattle / S. McDougall, K.L. Macmillan, N.B. Williamson // Proc. World Assoc. Buiatrics. - 1998. - Vol. 20. - P. 657-662.
  191. Nakagata, N. High survival rate of unfertilized mouse oocytes after vitrification / N. Nakagata // Journal Reprod. Fertil. - 1989. - Vol. 87. - P. 479-483.
  192. Papis, K. Effect of the composition of vitrification media on survival of rabbit embryos / K. Papis, S. Fujikawa, T. Kojima [et al.] // Cryobiology. - 1993. - № 30. - P. 98-105.
  193. Pasierbski, Z. Wlyw aktywnego i pasywnego spaceruna winitu produkcyjne krow mlecznych / Z. Pasierbski // Preglad hodowlani. - 1978. - Vol. 45. - № 9. - P. - 14-15.
  194. Pace, M.M. The release of glutamic oxaloacetik transaminase from bovine spermatozoa as a test method of assessing semen quality and fertility / M.M. Pace, E.F.Graham // Biol. Reprod. - 1990. - Vol. 3. - P.140-146.
  195. Papis, K. Study of vitrification of rabbit embryos – an effect of sucrose addition / K.Papis, T.Kojima, N.Oguri // Cryobiology. - 1991. - № 28. - P.99-102.
  196. Pursel, V.G., Johnson L.A. Freezing of boar spermatozoa: fertilizing capacity with concentrated semen and new thawing procedure / V.G. Pursel, L.A. Johnson // Journal of Animal Science. - 1975. - Vol. 40 - № 1. - P.99-102.
  197. Pursel, V.G. Fertilizing capacity of frozen boar spermatozoa / V.G.Pursel, L.A. Johnson // Journal of Animal Science. - 1971. - Vol. 33. - 265 p.
  198. Quinn, P.J. Chemical and ultrastructural changes in ram spermatozoa after washing, cold shock and freezing / P.J. Quinn, J.C. White, K.W. Cleland // Journal Reprod. Fertil. - 1989, Vol. 18. - P.209-220.

199. Rall, W.F. Ice-free cryopreservation of mouse embryos at - 196°C by vitrification / W.F. Rall, G.M. Fahy // *Nature*, 313, 1985. – P.573-575.
200. Rath, D. Application and commercialization of flow cytometrically sexed semen // D. Rath, L. Johnson // *Reprod. Domest. Anim.*, 2008, 43: 338-346.
201. Rens, W. A novel nozzle for more efficiency of X-and Y – chromosome – bearing sperm / W. Rens, G.R. Welch, L. A. Johnson // *Cytometry*, 1998, 33: 476-481.
202. Zwierzchowski, L. *Biotechnologia zwierząt* / L. Zwierzchowski, K. Jaszczak, J. Modlinski // Warszawa - wydawnictwo Naukowe PWN - 1997. - S.491-493.
203. Seidel, G.E. Jr. Overview of sexing sperm / G.E. Seidel // *Theriogenology*, 2007, 68: 443-446.
204. Sieg B. Improvement of sexed bull semen processing for cryopreservation / B. Sieg, P. Sieg, D. Frese // *Reprod. Domest. Animal*, 2003, 38: 329-330.
205. Steinberger, S. Vollweide mit Winterkalbung aus Bayern. Österreichische Fachtagung für Biologische Landwirtschaft gemäss Fortbildungsplan des Bundes "Low-Input" Vollweidehaltung von Milchkuhen in Österreich / S. Steinberger; P. Rauch; H. Spiekers // *Arch. Andrology*. - 2008. - Vol. 6. - P. 105-107.
206. Stefler, J. Tartastechnológiai megoldások hatása a tejelőtehen-tartás eredményességére / J.Stefler; J.Bak; G.Lejtenyi // *Allattenyészt. Takarmanyozás*. - 2001.- Vol. 50 - P. 531-547.
207. Saudals, W. The effect of retained placenta and metritis complex on reproductive performance in dairy cattle – case control study. / W. Saudals // *Canad. Veter. J.* - 1999. - Vol. 20. - № 5. - P. 131 - 135.
208. Sharpe, J.J. Advances in flow cytometry for sperm sexing. / J.J. Sharpe, K.M. Evans // *An Int. Journal of Animal Repr.: Theriogenology*. – San Diego: Elsevier. - 2009. - Vol.71. - P.4-10.
209. Silvia, W.J. Ovarian follicular cysts in dairy cows: an abnormality in folliculogenesis / W.J. Silvia // *Domest. Animal Endocrinology*. - 2002. - Vol. 23 (1/2). - P. 167-177.
210. Sherman, J.K. Effect of repeated freeze thaw cycles on survival of bull spermatozoa / J.K. Sherman // *Journal Dairy Science*. – 1989. - Vol. 42. - P. 94-99.
211. Saacke, R.G. Acrosomal cap abnormalities of sperm from subfertile bulls / R.G. Saacke, R.R. Amann, C.E. Marshall // *Journal of Animal Science*. - 1998.- Vol. 27.- P. 39 - 45.
212. Saacke, R.G. Semen quality tests and their relationship to fertility / R.G. Saacke // In: IV Techn. Conf. Art. Insem. Reprod. NAAB, Chicago - 1992. - P.2-17.

213. Sattelle, D.B. Motility of bovine spermatozoa studied by laser light scattering / D.B. Sattelle, G.R.Palmer, M. Dott // Journal Eur. Biophys. - 1985. - Vol. 11. - № 3. - P.203-210.
214. Smith, A.U. Survival of spermatozoa at low temperatures / A.U.Smith, C. Polge // Journal Dairy Science. - 1990. - Vol. 46. - P. 35-38.
215. Smith, J.F. Evaluation of different staining techniques for determination of membrane status in spermatozoa / J.F. Smith, G.R. Murray // N.Z. Soc. Anim. Prod. - 1997. - 57. - P. 246-250.
216. Seager, P.L. Effect of thawing rate and post-thaw temperature on motility and acrosomal maintenance in bovine semen frozen in plastic straws / P.L.Seager, W.C.Becker, J.K. Nillers // Journal of Animal Science. - 1993. - Vol. 42. - P.94-97.
217. Scheffen, B. Simple and efficient procedure for preservation of mouse embryos by vitrification / B. Scheffen, P. Van der Zwalmen, A. Massip // Cryo-Lett., J.K. - 1986. - № 7- P.260-269.
218. Szell, A. Sucrose dilution of glycerol from mouse embryos frozen rapidly in liquid nitrogen vapour / A. Szell, N. Shelton // Journal Reprod. Fertil. - 1986. - Vol. 76 - P. 401-408.
219. Taylor M.J. Physico-chemical principles of low temperature biology. W: The Effects of Low Temperatures on Biological Systems. B.W.W. Grout, G.J. Morris (red.), Edward Arnold (publishers), London, 1987. – P.3-37
220. Townson, D.H. Relationship of fertility to ovarian follicular waves before breeding in dairy cows / D.H. Townson [et al.] // Journal of Animal Science. - 2002. – Vol. 80. – P. 1053-1058.
221. Tubman, L.M. Characteristics of calves produced with sperm sexed by flow cytometry cell sorting / L.M. Tubman, Z. Brink, T.K. Suh // J. Anim. Sci., 2004, 82: 1029-1036.
222. Watson, P.F. The effect cold shock on sperm cell membrane /P.F. Watson // Journal of Animal Science. - 1981. - Vol. 22. - P.36-47.
223. Uhrincat, M. Vplyv ustajnenia krav v období statia na sucho a porodu na rast teliat a reprodukciu matiek / M. Uhrincat, J. Broucek, A. Hanus // Pol'nohospodarstvo. – 2000. - R.46. - S. 374-386.
224. Van, V. Ovulation rate and twinning rate in cattle: heritabilities and genetic correlation / V. Van, K.E. Gregory, S.E. Echtenkamp // Journal of Animal Science. - 1991. – Vol. 69. – P. 323-328.
225. Valdez, C.A. Confirmation by cryo-electron microscopy of the absence of crystalization using a vitrification solution / C.A. Valdez, O. Abas Mazni, H. Kanagava, S. Fujikawa // Cryo-Lett. - № 11. - 1990. - P.351-358.
226. Wray, K.R. The influence of semen quality, as determined by percent intact acrosoms on fertilization rates in superovulated cows / K.R.Wray, M.F. Spire // Theriogenology. - 1984. - Vol.21. - № 1. – P. 36 - 41.

## Содержание

<b>Введение</b> .....	3
<b>1. Организация работы по воспроизводству в условиях МТК</b> .....	7
1.1. Формирование и совершенствование стада .....	7
1.2. Районная группа по воспроизводству .....	9
1.3. Внутрихозяйственное звено по воспроизводству стада .....	15
<b>2. Цель, задачи и методика исследований</b> .....	28
<b>3. Установление причин яловости коров в условиях МТК</b> .....	44
<b>4. Международный опыт и технологические особенности применения активного моциона коров</b> .....	53
4.1. Международный опыт применения моциона.....	53
4.2. Технологические особенности проведения активного моциона.....	79
<b>5. Воспроизводительная способность коров-первотёлок отечественной и зарубежной селекции в зависимости от условий содержания</b> .....	105
<b>6. Оценка замороженно-оттаянной спермы по состоянию акросом спермиев</b> .....	111
<b>7. Состояние репродуктивных органов, выход и приживляемость замороженно-оттаянных эмбрионов в зависимости от условий содержания коров-доноров</b> .....	131
<b>7. Экономическая эффективность применения биотехнологических приёмов повышения воспроизводительной способности коров в условиях МТК</b> .....	160
<b>Заключение</b> .....	165
<b>Список использованных источников</b> .....	169

Научное издание

**Горбунов Юрий** Анатольевич  
**Добрук Виталий** Марьянович  
**Минина Наталья** Генриховна

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ПОВЫШЕНИЯ  
ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ  
СПОСОБНОСТИ КОРОВ В УСЛОВИЯХ КОМПЛЕКСОВ С  
ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ

Монография

Компьютерная верстка: Н.Г Минина

Подписано в печать 08.11.2012.  
Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать Riso. Усл. печ. л. 10,99. Уч.-изд. л.11,81  
Тираж 100 экз. Заказ №3145

Учреждение образования  
«Гродненский государственный аграрный университет»  
Л.И. № 02330/0548516 от 16.06.2009.  
230008, г.Гродно, ул. Терешковой, 28

*Издатель и полиграфическое исполнение:*  
Учреждение образования «Гродненский государственный  
аграрный университет»  
230008, г.Гродно, ул. Терешковой,28.