

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комин Андрей Эдуардович

Должность: ректор

Дата подписания: 31.07.2025 10:56:26

Уникальный программный ключ:

f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b448452ab8cac6fb1af6547b6d40cdf1bdc60ae2

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Приморский государственный аграрно-технологический университет»

Институт животноводства и ветеринарной медицины

ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО 15830 «ОПЕРАТОР ПО ИСКУССТВЕННОМУ ОСЕМЕНЕНИЮ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ»

Учебное пособие

учебное пособие для обучающихся по основной образовательной программе
среднего профессионального образования специальности 36.02.01

Ветеринария

Электронное издание

Уссурийск 2025

УДК 619:618:636.082.453.5

ББК 48.76

П 78

ISBN:

Рецензенты:

Г.Г. Колтун, канд. с-х. наук, доцент, руководитель образовательной программы 36.05.01 Ветеринария; ФГБОУ ВО Приморский ГАТУ

Д.В. Замарацкий, заведующий ветеринарной лечебницей КГБУ «Уссурийская ветеринарная станция по борьбе с болезнями животных».

Проведение работ по профессии рабочего 15830 «Оператор по искусственному осеменению животных и птиц»: учебное пособие для обучающихся по основной образовательной программе среднего профессионального образования по специальности 36.02.01 Ветеринария - [электронный ресурс] :/ сост. А.А.Кожушко, Д.В. Капралов; ФГБОУ ВО Приморский ГАТУ. –Электрон. Текст. Дан.: - Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморский ГАТУ, 2025. - 151 с.- Режим доступа: www.de.primacad.ru

Учебное пособие предназначено для обучающихся в системе среднего профессионального образования по специальности 36.02.01 «Ветеринария» и рабочей профессии «Оператор искусственного осеменения животных и птиц». Помимо основного назначения, оно может быть использован в качестве практического пособия ветеринарными специалистами сельхозпредприятий, ветеринарных клиник.

Электронное издание

Издается по решению методического совета ФГБОУ ВО Приморский ГАТУ

© Кожушко А.А., 2025

© Капралов Д.В., 2025

© ФГБОУ ВО Приморский ГАТУ, 2025

Введение

Акушерству, гинекологии и биотехнике размножения животных принадлежит одно из ключевых мест в системе подготовки ветеринарных специалистов среднего звена. Учебная программа по данной дисциплине предусматривает овладение учащимися суммой знаний и умений, необходимых для полноценной профессиональной деятельности. Последняя включает технологию искусственного осеменения и пересадку эмбрионов, диагностику беременности и ее сроков, родовспомогательную деятельность, диагностику, терапию и профилактику болезней половой сферы и молочной железы, ознакомление с биотехническими методами регулирования (количественно, качественно, по времени) функций размножения в целях оптимизации производства продуктов животноводческой отрасли.

В условиях молочной фермы либо комплекса на перечисленные виды деятельности ветспециалистом затрачивается, по разным оценкам, от 40 до 60% рабочего времени. Как видим, роль и место дисциплины в повседневной деятельности ветспециалиста трудно переоценить.

Дисциплина включает в себя ряд тесно связанных между собой разделов:

- анатомо-физиологическая характеристика органов размножения самок и самцов;
- искусственное осеменение и пересадка эмбрионов;
- акушерская физиология и патология;
- физиология и патология молочной железы;
- ветеринарная гинекология и андрология.

Освоение программного материала дисциплины опирается на знания по другим, смежным дисциплинам: анатомии, физиологии, патофизиологии, фармакологии, клинической диагностике.

Для приобретения учащимися в достаточном объеме практических знаний и умений по дисциплине необходимо располагать хорошо оснащенной современным оборудованием учебной лабораторией, акушерским музеем, видеотекой, учебной фермой с родильным отделением для животных, учебным пунктом искусственного осеменения, ветеринарной клиникой.

РАЗДЕЛ 1.

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ ЖИВОТНЫХ

Для повседневной работы по диагностике беременности и бесплодия, родовспоможению, клинической работе при акушерских, гинекологических и андрологических болезнях, проведению осеменения ветспециалисту необходимо четко представлять видовую специфику строения и функционирования половой системы самок и самцов.

1.1. ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ САМОК И ИХ ФУНКЦИИ

Различают наружные и внутренние половые органы. К наружным относятся половые губы (вульва), клитор, преддверие влагалища; к внутренним — влагалище, матка, яйцепроводы, яичники.

ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ КОРОВЫ

Половые губы (рис.1) представляют собой валиковидные выпячивания, формирующие половую щель. Нижнее соединение половых губ образует острый, верхнее — тупой угол. В нижнем углу половых губ, несколько внутрь, находится клитор. Будучи гомологом (уменьшенной копией) полового члена быка, он состоит из головки, пещеристого тела и корня; последний двумя мышечными ножками прикрепляет его к седалищным буграм.

Преддверие влагалища начинается от половой щели и тянется вперед, заканчиваясь на уровне переднего края мочеиспускательного канала (уретры), расположенного внизу

Стенка преддверия влагалища имеет три слоя: внутренний — слизистый, средний — гладкомышечный, наружный — соединительнотканый, посредством которого преддверие плотно сращено со стенками таза и прямой кишки.

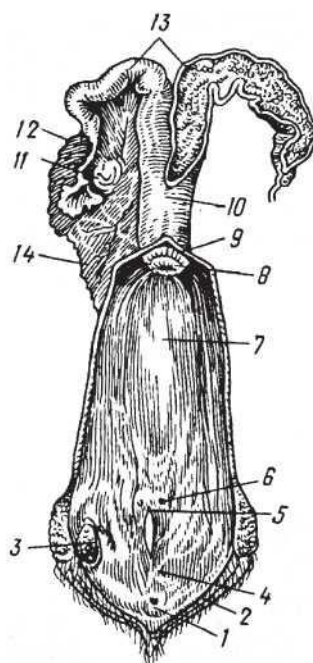


Рис.1 Половые губы

1 — вульва; 2 — клитор; 3 — преддверие; 4 — бартолиновы железы; 5 — отверстие мочеиспускательного канала; 6 — мочевого клапан; 7 — влагалище; 8 — свод влагалища; 9 — влагалищная часть шейки матки; 10 — тело матки; 11 — яичник; 12 — яйцепровод; 13 — рога матки; 14 — широкая маточная связка.

В слизистой оболочке преддверия влагалища по обеим сторонам заложены железы, выделяющие слизистый секрет (особенно интенсивно в период течки); он увлажняет стенки преддверия, очищает от механических частиц и микробов.

У коровы преддверие влагалища имеет 8-10 см в длину и 7-8 см в ширину.

Влагалище берет начало от отверстия мочеиспускательного канала и простирается вперед до шейки матки; постепенно расширяясь, образует на границе с шейкой матки два куполообразных расширения: верхнее (большое) и нижнее (малое). Общая длина влагалища равна 25-30 см, а ширина в передней части — 10-12 см.

Влагалищная стенка тонкая, эластичная. Ее внутренняя (слизистая) оболочка формирует мелкую складчатость — продольную и поперечную. Мышечная оболочка состоит из наружного (кольцевого) и внутреннего (продольного) слоев. Наружный слой в передней части влагалища представлен серозной оболочкой, в задней — рыхлой соединительной тканью.

Слизистая оболочка преддверия влагалища выстлана многослойным плоским эпителием, железы в ней отсутствуют.

Матка условно разделена на три поперечных участка: шейку, тело, рога. Шейка матки представляет собой толстостенную, четко отграниченную часть полового аппарата, что обусловлено мощным развитием мышечного слоя. Она имеет длину 8-12 см и диаметр 3-4 см. Задняя часть шейки матки выступает на 2-3 см во влагалище. Слизистая оболочка, выстилаящая канал шейки матки, образует 3-5 крупных поперечных и свыше 20 продольных складок. Поперечные складки направлены своими верхушками в сторону влагалища, что способствует беспрепятственному истечению половой слизи. Во влагалищной части шейки матки продольные складки образуют розетку.

Слизистая оболочка шейки матки покрыта однослойным цилиндрическим эпителием, способным секретировать слизь. Последняя обеспечивает защиту от проникновения в полость матки микробов, микроскопических грибов, вирусов. Во время течки продукция слизи резко возрастает, она формирует тяж со специфической структурой, благоприятной для продвижения спермиев.

Через стенку прямой кишки шейка матки воспринимается как цилиндрическое тело плотной консистенции; она подвижна, безболезненна.

Тело матки у коров короткое — от 2 до 5 см. Впереди от него отходят два рога, длина каждого составляет 25-30 см и диаметр средней части — 2 см. На протяжении 7-10 см рога сросшиеся — в этом месте хорошо заметна разделительная борозда. Далее они идут отдельно; свободные участки рогов

по своему ходу постепенно истончаются и закручиваются, образуя около полутора витков.

Вдоль всей длины рога, по малой кривизне, к нему прикреплена широкая маточная связка, с помощью которой рога подвешены к верхней стенке тазовой полости. В связке проходят довольно крупные сосуды, снабжающие матку кровью, и нервные стволы.

Стенка рога состоит из трех слоев: слизистого, мышечного, серозного. Над поверхностью слизистой оболочки тела и рогов выступают особые образования высотой 2-4 мм — карункулы, расположенные в 4-5 рядов. Всего в матке насчитывается 80-120 карункулов. Во время беременности они выполняют важную функцию — обеспечивают связь плода с материнским организмом. Слизистая оболочка рогов покрыта однослойным призматическим эпителием. В промежутках между карункулами, в толще оболочки, заложены трубчатоальвеолярные железы (их насчитывается около 1 млн), открывающиеся в просвет матки. В период полового цикла они продуцируют небольшое количество секрета различной вязкости (в зависимости от фазы цикла); с наступлением беременности их деятельность резко активизируется.

Яйцепроводы соединяют рога матки с брюшной полостью. Это две тонкие, сильно извитые трубки. Длина яйцепровода составляет 15-25 см. В яйцепроводе различают три поперечных участка: перешеек, который прилегает к рогу матки, ампулу (средняя часть) и воронку (расширенная часть), открывающуюся около яичника. Края воронки неровные, зубчатые, поэтому их называют бахромкой.

Внутренняя, слизистая оболочка яйцепроводов образует множество продольных и поперечных складок. Эпителий слизистой оболочки представлен двумя типами клеток — мерцательными и секреторными.

Яичники имеют яйцевидную или круглую форму. Длина яичника 2-5 см, толщина 2 см. Он покрыт очень тонкой белочной оболочкой, под которой

расположены два слоя: наружный — генеративный и внутренний — трофический (питающий).

Генеративный слой занимает большую часть яичника. Он содержит фолликулы на разных стадиях развития и желтые тела; трофический представлен сосудами, нервами и соединительной тканью.

Яичники ректально обнаруживаются в тазовой полости, несколько кнаружи от средних участков рогов, имеют тугоэластичную консистенцию, нечувствительны. Зрелый фолликул прощупывается на поверхности яичника в виде напряженного пузырьковидного выпячивания диаметром 12-20 мм. Желтое тело имеет грибовидную форму, упругомягкую консистенцию, его диаметр равен 2-3 см.

ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ МЕЛКИХ ЖВАЧНЫХ (ОВЦА, КОЗА)

От таковых крупного рогатого скота отличаются в основном малыми размерами. Из видовых особенностей следует также отметить следующее: влагалищная часть шейки матки по форме напоминает зев рыбы, а вход в нее со стороны влагалища снабжен запирательным клапаном; поперечные складки слизистой оболочки шейки матки образуют карманообразные углубления; карункулы имеют вогнутость в центре.

ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ СВИНЬИ

Влагалище короткое (8-10 см), узкое, без четко очерченных границ переходит в шейку матки; слизистая оболочка влагалища собрана в грубые продольные складки. Шейка матки имеет длину в среднем 19,5 см у взрослых животных и 9,5 см — у молодых свинок; наружный ее диаметр составляет 2,5-3,5 см. В шейке матки различают два поперечных участка: ампулу и суженную (извилистую) часть. На боковых стенках слизистой оболочки шейки матки по всей ее длине расположены два ряда соединительнотканых выступов, по 10-14 в каждом ряду. В ампуле выступы представляют собой валиковидные возвышения высотой 3-6 мм и шириной 15-20 мм; с переходом в суженную часть их высота достигает 10-13 мм. Выступы расположены в

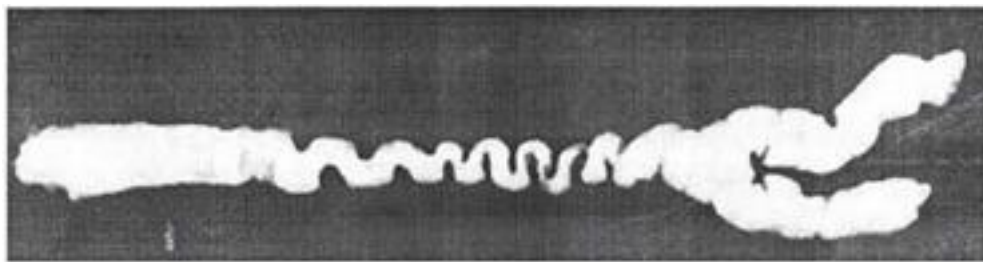


Рис. 2 Внутренний слепок шейки матки свиньи



Рис. 3 Половые органы половозрелой свинки

шахматном порядке, в связи с чем канал шейки матки имеет спиралевидную форму, причем витки идут справа налево (рис. 2). Рога матки длинные (120-200 см) и тонкие, расположены петлеобразно. Слизистая оболочка образует большое количество мелких складок. Яичниковая бурса (воронка) и бахромка хорошо развиты, яичники по форме напоминают тутовую ягоду (рис. 3)

Влагалище, шейка и тело матки находятся в тазовой, рога — в брюшной полости, на уровне 4-5-го поясничных позвонков.

ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ КОБЫЛЫ

Шейка матки короткая, со слабо развитым мышечным слоем. Слизистая оболочка имеет мелкую продольную складчатость (поперечные складки отсутствуют). Тело матки длинное (15-20 см), широкое. Рога короткие,

прямые, плоские; начинаясь от тела матки, сразу расходятся. Их большая кривизна находится снизу тела и рогов. Яичники довольно крупные, бобовидной формы, с гладкой поверхностью, которая на всем протяжении (за исключением овуляционной ямки) имеет мощную фиброзную капсулу. Шейка и тело матки находятся на переднем крае лонного сращения. Рога направляются косо вверх в брюшную полость. Яичники размещаются в углублениях крыльев подвздошных костей.

ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ МЯСОЯДНЫХ (СОБАКА, КОШКА)

У сук половая щель расположена низко, поэтому промежность относительно длинная. Вдоль стенок преддверия, снаружи, расположены пещеристые тела. При их заполнении кровью во время полового акта сужается просвет преддверия, что обуславливает образование «замка». Влагалище имеет длину 4-10 см. Его мышечная оболочка в передней части формирует довольно мощный циркулярный слой; при воздействии механических раздражителей (введение инструментов и др.) происходит спазматическое ее сокращение. В связи с отмеченной анатомической особенностью передняя часть влагалища у собак носит название псевдоцервикс (ложная шейка матки).

Шейка матки короткая (1-2 см), толстая, плотная, вдается в просвет влагалища в виде втулки. Вход в канал шейки матки со стороны влагалища снабжен запирательным клапаном. Тело матки небольших размеров и переходит в два рога, которые на протяжении 0,5-1,5 см идут слитно, затем вилкообразно расходятся и в виде тонких трубок простираются до 3-4-го поясничных позвонков.

Рога матки подвешены к позвоночнику на широких маточных связках. Дополнительным фиксатором являются две круглые маточные связки; местом их прикрепления служит область внутреннего пахового кольца. У сук маточные связки содержат обильные жировые отложения.

Яичники расположены под 3-4-м поясничными позвонками, имеют форму вытянутого овала, длина их составляет 1-2 см. Окружены складками брыжейки и жировыми отложениями.

Половые органы кошки отличаются в основном размерами. Так, преддверие имеет длину 1-1,5 см, влагалище — 3-5 см, шейка матки — 1-2, тело — 1,5-2,5, рога матки — 7-10 см.

1.2. ПОЛОВАЯ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗРЕЛОСТЬ

Термин «половая зрелость» означает достижение молодой самкой способности к оплодотворению и плодonoшению. Наступление половой зрелости свидетельствует о завершении становления эндокринной системы, приобретении ею способности к согласованной деятельности.

Возраст половой зрелости имеет большие видовые и индивидуальные различия; последние определяются породой, направлением продуктивности, возрастом, условиями содержания и кормления в период выращивания.

Под физиологической зрелостью следует понимать завершение в основном роста и развития особи, приобретение ею черт, присущих взрослым животным данного вида (табл. 1).

Основным критерием для включения молодых самок в план осеменения служит не возраст, а живая масса, которая должна составлять 65-70% от стандарта для взрослых животных данной породы. Интенсивное выращивание молодняка сокращает сроки достижения как половой, так и физиологической зрелости; такие животные раньше вступают в пору продуктивной жизни, что имеет большое значение для экономики отрасли. Так, отел в 24-месячном возрасте снижает стоимость выращивания ремонтных телок на 20-35% по сравнению с отелом в 30-36 месяцев, а оплата корма возрастает на 21-34%. Помимо этого, отел в раннем возрасте увеличивает срок продуктивной жизни животных, позволяет более полно реализовать генетический потенциал продуктивности.

**Таблица1 Сроки наступления половой и физиологической зрелости у самок
домашних животных**

Вид животного	Половая зрелость		Физиологическая зрелость	
	Возраст, мес.	Живая масса, кг	Возраст, мес.	Живая масса, кг
Крупный рогатый скот	8-11	160-270	15-22	330-350
Свиньи	6-7	68-99	10-12	110-130
Овцы, козы	7-10	27-34	12-13	38-45
Лошади	15-24	270-300	30-36	370-450
Собаки	8-10	-	11-18	-
Кошки	4-6	-	10-15	-

1.3.ГЕНЕРАТИВНАЯ И ГОРМОНАЛЬНАЯ ФУНКЦИИ ЯИЧНИКОВ

Яичники половозрелой особи выполняют две взаимосвязанные функции: генеративную и гормональную. Для этого они располагают соответствующими структурами. На поперечном разрезе яичника хорошо различимы мозговой (сосудистый) и корковый (паренхиматозный) слои. Корковый слой занимает периферическую зону; он содержит соединительную ткань, фолликулы на разных стадиях роста и развития, желтые тела. Корковый слой заключен в белочную оболочку, поверх которой располагается в один ряд зачатковый эпителий.

Физиологическим назначением коркового слоя яичника является, с одной стороны, обеспечение роста, развития и созревания фолликулов (фолликулогенез), а с другой — продукция яиц (оогенез).

Фолликулогенез. Закладка первичных фолликулов происходит во внутриутробный период. Клетки зачаткового эпителия яичника, будучи морфогенно активной клеточной структурой, быстро размножаются. Вновь образовавшиеся клетки преобразуются в оогонии (предшественники яиц). Последние мигрируют через белочную оболочку яичника в поверхностный

слой коркового вещества. Здесь вокруг оогония образуется однорядный слой эпителиоидных (фолликулярных) клеток, в результате формируется примордиальный (первичный) фолликул.

Примордиальные фолликулы располагаются непосредственно под белочной оболочкой яичника небольшими группами (гнездами). У плодов крупного рогатого скота наиболее интенсивная закладка примордиальных фолликулов происходит на 110-130-е сутки. В яичниках новорожденной телочки их насчитывается около 75 000. Это резерв, который сопровождает женскую особь до конца ее жизни, оставаясь жизнеспособным.

По достижении самкой половозрелого состояния несколько тысяч первичных фолликулов одновременно выходят из состояния покоя и преобразуются вначале во вторичные, затем в третичные фолликулы.

Трансформация первичного фолликула во вторичный начинается с митоза (простого деления) эпителиальных клеток, в результате число клеточных рядов постепенно увеличивается с одного до 18-20. При этом фолликулярные клетки преобразуются из плоских вначале в кубические, затем в высокоцилиндрические и начинают секретировать жидкость. Островки жидкости постепенно сливаются и формируют полость фолликула. Расположенные вокруг растущего фолликула соединительнотканые клетки коркового слоя яичника находятся в морфогенно активном состоянии, обеспечивая формирование наружного слоя — капсулы.

Таким образом, вторичному фолликулу присущи такие признаки: фолликулярная зона, состоящая из многорядного секреторного эпителия (гранулеза); капсула (тека) в фазе формирования; щелевидная полость, в которую вдается яйценосный бугорок (кумулюс) с расположенным в центре формирующимся яйцом (рис. 4).

Вопреки традиционным представлениям, превращение первичного фолликула во вторичный — длительный процесс. Так, у крупного рогатого скота и овец его продолжительность составляет около 130 суток.

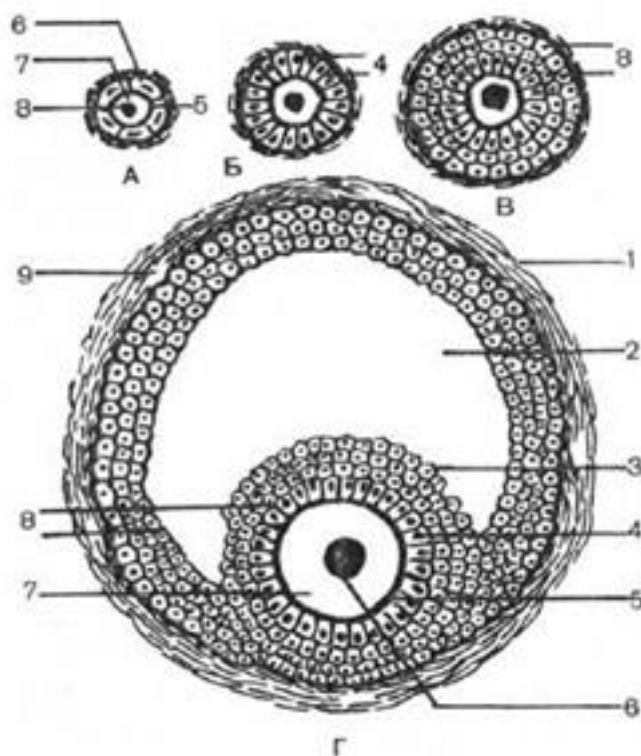


Рис. 4 Строение фолликула:

А, Б — первичный фолликул; В — вторичный фолликул; Г — третичный фолликул: 1 — капсула (тека) третичного фолликула; 2 — полость третичного фолликула; 3 — яйценосный бугорок; 4 — лучистый венец; 5 — прозрачная оболочка ооцита; 6 — ядро ооцита первого порядка; 7 — ооцит первого порядка; 8 — фолликулярные клетки; 9 — кровеносный сосуд.

Полностью сформировавшийся вторичный фолликул вступает в фазу третичного фолликула, которая длится 34-43 суток. В течение этого срока завершается формирование капсулы и происходит ее дифференциация на наружный и внутренний слои. Полость становится доминирующей частью фолликула; она заполнена фолликулярной жидкостью, богатой эстрогенами и другими биологически активными веществами (простагландин Ф22 коллагеназа, фертилизин и др.)

Яйценосный бугорок отделяется от гранулезы, но сохраняет с ней связь посредством клеточного стебля.

Третичный фолликул по мере роста приближается к поверхности яичника; он представляет собой тонкостенный пузырек диаметром 1-3 мм. Достигнув поверхности яичника, третичный фолликул начинает быстро расти за счет накопления фолликулярной жидкости и становится преовуляторным фолликулом (граафов пузырек). Это конечная (терминальная) фаза фолликулогенеза, длительность которой составляет 3-4 суток. К ее завершению фолликул достигает 16-18 мм в диаметре и возвышается над поверхностью яичника в виде купола. В центральной части купола стенка фолликула истончается, что в дальнейшем облегчает ее разрыв.

Оогенез. Одновременно с фолликулогенезом происходит оогенез. Этим термином обозначают превращение оогония в зрелое яйцо. Оогенез протекает в несколько фаз. В процессе превращения первичного фолликула во вторичный оогоний растет, вокруг него формируется из мукополисахаридов прозрачная оболочка. Фолликулярные клетки, прилегающие к прозрачной оболочке, принимают упорядоченное (радиальное) расположение и формируют клеточную оболочку потенциального яйца — лучистый венец. В цитоплазме клетки идет накопление питательных веществ в виде желточных шаров. В результате происшедших изменений к концу первой фазы фолликулогенеза оогоний превращается в ооцит I порядка (рис. 5).

После завершения фазы роста ооцит I порядка претерпевает мейотическое деление, при этом один набор хромосом выталкивается за пределы ядра в виде полярного тела, а вновь образованная клетка, имеющая гаплоидный (одинарный) набор хромосом, называется ооцитом II порядка. После разрыва фолликула в яйцепровод поступает не зрелое яйцо, как принято считать, а ооцит II порядка. Заключительная фаза оогенеза имеет место уже в процессе оплодотворения, причем ее инициирует проникший в цитоплазму клетки спермий. Она состоит в том, что ооцит II порядка

претерпевает второе мейотическое деление, с образованием зрелого яйца и полярного тела.

Вступившие в рост первичные фолликулы на всех последующих этапах фолликулогенеза претерпевают массовую атрезию. Под атрезией понимают деградацию тканевых структур фолликула, с последующим заполнением образовавшегося дефекта соединительной тканью.

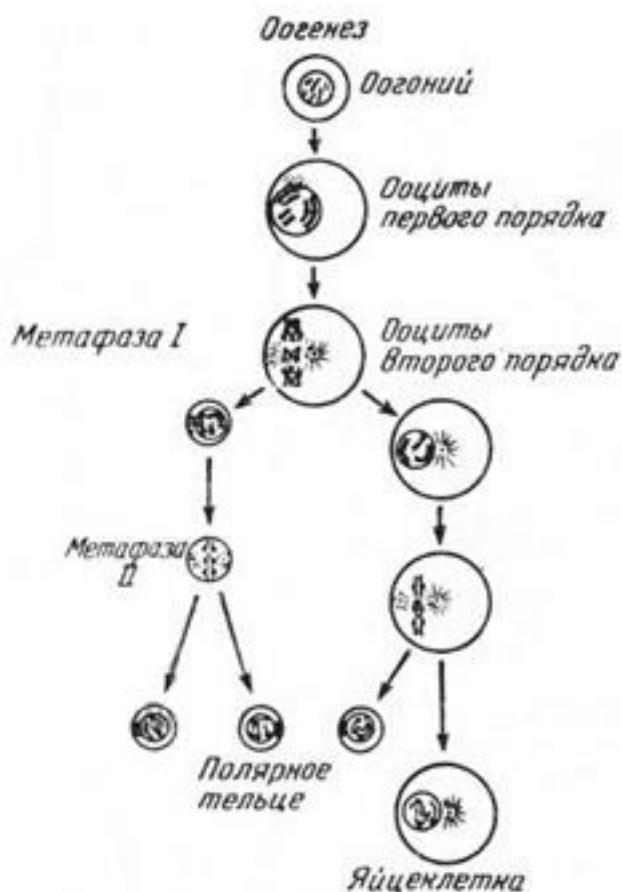


Рис. 5 Схема оогенеза

В результате атрезии из нескольких тысяч фолликулов, вышедших из состояния покоя, у крупного рогатого скота фазы вторичного фолликула достигает 150-250, а к началу предовуляторного периода их остается лишь 3-5.

Биологический смысл данного явления состоит в следующем. Посредством атрезии регулируется число фолликулов, достигших заключительной фазы. Помимо этого она улучшает условия для дальнейшего

роста доминантных фолликулов. Наконец, через атрезию осуществляется отбор яиц более полноценным генетическим

Овуляция. Разрыв зрелого фолликула, сопровождающийся выделением в брюшную полость ооцита II порядка вместе с окружающими его клетками лучистого венца и фолликулярной жидкостью, называется овуляцией. Овуляции предшествуют лизис (разжижение) стенки фолликула под воздействием содержащегося в фолликулярной жидкости фермента коллагеназы и разрыв базальной мембраны, с последующим проникновением кровеносных сосудов из внутреннего слоя капсулы в гранулезу (визуально отмечается гиперемия дна фолликула).

Окончательное созревание фолликула и разрыв его стенки находится под непосредственным контролем гормона передней доли гипофиза — лютропина. Так, овуляция происходит через 24-36 ч после поступления в кровь лютропина. У большинства домашних животных овуляция спонтанная, то есть она не зависит от внешних нейросексуальных стимулов. Исключение составляют крольчихи и кошки, у которых овуляция рефлексорная, то есть наступает под воздействием полового акта.

Яичники, помимо генерации яйцеклеток, осуществляют выработку половых стероидных гормонов: эстрогенов и прогестерона. Эстрогены (эстрон, эстрадиол, эстриол) образуются в клетках внутреннего слоя капсулы (теки) полостного фолликула.

Биосинтез эстрогенов осуществляется в два этапа. На первом клетки внутреннего слоя капсулы фолликула продуцируют из холестерина мужской половой гормон — тестостерон. На втором этапе тестостерон через базальную мембрану фолликула диффундирует в гранулезу, где происходит его трансформация в эстрадиол (около 10% тестостерона поступает в кровь в неизмененном виде). Познание этого физиологического механизма позволяет, в частности, объяснить причину андрогенизации организма самки при фолликулярных кистах, формирование которых сопровождается разрушением слоя гранулезных клеток.

Эстрогены свободно диффундируют в кровь через клеточные мембраны и воздействуют на эффекторные органы (матка, влагалище, определенные нервные центры), которые реагируют течкой, половым возбуждением, охотой. Помимо этого они стимулируют образование мукополисахаридов, повышающих резистентность половых путей к микробному фактору.

Эстрогены обладают высокой биологической активностью. Достаточно сказать, что 1 г эстрадиола способен вызвать течку у 1 млн неполовозрелых мышей.

По мере роста и развития фолликулов суточная продукция эстрогенов непрерывно нарастает. Пик их гормональной активности приходится на начало охоты.

К числу химических веществ, стимулирующих биосинтез эстрогенов, относится ионизированный кальций (Ca^{++}).

Факторы, регулирующие поступление эстрогенов из крови в ткани эффекторных органов — специфические белки плазмы крови (эстрогенсвязывающие глобулины) и форменные элементы. В виде комплексов циркулирует около 80% эстрогенов. Благодаря наличию гормонсвязывающих белков поддерживается оптимальный гормональный баланс на протяжении полового цикла.

Инактивация стероидных гормонов происходит в печени. Их метаболиты выводятся из организма с мочой, желчью, потом, слюной. Срок биологического действия стероидных гормонов — 47-72 ч.

ПОЛОВОЙ ЦИКЛ САМОК

Самкам, в отличие от самцов, присущ циклический характер половой функции, то есть половая активность у них перемежается с состоянием полового покоя. На протяжении полового цикла в репродуктивных органах и организме самки происходит комплекс морфологических и функциональных изменений, направленных на создание надлежащих условий для встречи с партнерами, осеменения, оплодотворения и последующей беременности.

Наступление (или возобновление), течение и завершение полового цикла находится под контролем соответствующих центров головного мозга (гипоталамус, гипофиз) и подчиненных им эндокринных органов, включая яичники.

Поведенческие реакции самки во время полового цикла определяются в конечном счете поступающими в кровь гормонами яичников — эстрадиолом и прогестероном. По этому признаку принято делить половой цикл на фолликулярную и лютеальную фазы. Фолликулярная фаза внешне проявляется течкой, половым возбуждением, охотой; по времени она совпадает с ростом вторичных и третичных фолликулов в яичниках. В лютеальную фазу происходит последовательное угасание перечисленных признаков и наступление полного покоя половой системы. Ее продолжительность определяется сроком жизни желтого тела полового цикла. За начало очередного полового цикла (при несостоявшейся беременности) принимают момент овуляции.

Течка. Комплекс морфологических изменений в половых органах самки, происходящих под воздействием эстрогенов, называется течкой. Из признаков течки, улавливаемых клиническими методами, следует отметить отек и гиперемию слизистых оболочек половых путей, раскрытие канала шейки матки, выделение слизи через половую щель. Состояние нервной системы при течке характеризуется ваготонией, что обеспечивает повышенную рефлекторную возбудимость мышц тела, рогов матки, яйцепроводов, при одновременном снижении тонуса мышц шейки матки (последняя имеет симпатическую иннервацию).

Физиологическое назначение течки — подготовка половых путей к приему, сохранению спермиев и перемещению их к месту оплодотворения. Слизь, выделяющаяся во время течки, обладает высокой абсорбционной способностью. Вместе с ней удаляются микробы и токсические продукты их метаболизма, погибшие лейкоциты, спермоантитела, десквамированный эпителий. В самоочищении половых путей существенная роль принадлежит

лейкоцитам, осуществляющим фагоцитоз бактериальных клеток. Во время течки содержание лейкоцитов в просвете матки возрастает в десятки раз.

Наряду с самоочищением половых путей формируется защитный барьер, предотвращающий проникновение микробов из внешней среды через открытый цервикальный канал. Он включает:

- ороговение, с последующим отторжением в полость влагалища покровного эпителия (вместе с ним удаляются фиксированные на поверхности бактериальные клетки);
- заполнение канала шейки матки вязкой слизью, приобретающей мицелярную структуру, которая образует подобие сетки;
- усиление сократительной функции матки (особенно в конце течки), что обеспечивает быструю эвакуацию слизи из половых путей.

Половое возбуждение — своеобразная поведенческая реакция самки. Она проявляется рядом характерных признаков, выявляемых визуально (рис. 6). Самка в состоянии полового возбуждения активно перемещается, у нее подавлен аппетит.

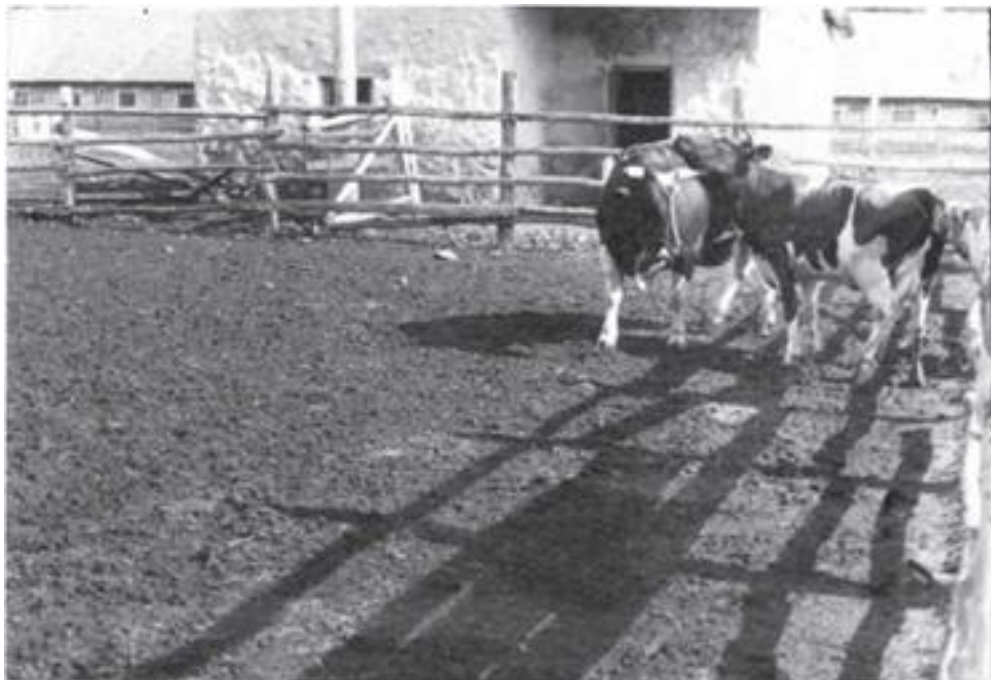


Рис. 6 Половая реакция коровы на быка-пробника

Находясь в стаде, обнюхивает других самок, прыгает на них, в кульминационную фазу полового возбуждения допускает прыжки самок на себя (рефлекс неподвижности). При наличии в стаде самца осуществляется ритуал взаимного ухаживания, который, в частности, включает заигрывание, обнюхивание и облизывание самцом эrogenных зон (область паха, поясница, клитор, молочная железа).

Под влиянием раздражения эrogenных зон возрастает концентрация в крови окситоцина, сопровождающаяся подъемом сократительной активности матки. При прыжках на других самок и на самца ускоряется выведение наружу течковой слизи. Таким образом, возрастает уровень готовности половых путей к осеменению и оплодотворению. Помимо этого, у животных, ведущих стадный образ жизни, половое возбуждение — поисковая реакция, облегчающая обнаружение самки самцом.

Охота — специфическая сексуальная реакция самки, выражающаяся в том, что она допускает садку самца и половой акт (коитус). В период охоты половые пути находятся в максимальной степени готовности к осеменению.

Хотя охота — не что иное, как специфическая реакция на самца, его присутствие можно имитировать вводом в стадо подвижного манекена, адрогенизированных самок или воспроизведением с помощью технических средств голоса самца в сочетании с распылением полового феромона — вещества, своим запахом привлекающего самок.

Начало, развитие и угасание течки, полового возбуждения и охоты определяется пороговой чувствительностью к половым стероидам рецепторных зон соответствующих эффекторных органов. Такой подход помогает лучше понять общие закономерности формирования поведенческих реакций самки в фолликулярную фазу.

Фолликулярная фаза полового цикла начинается с течки, поскольку эстрогензависимые ткани матки, влагалища, преддверия и половых губ имеют относительно низкий порог чувствительности к половым стероидам.

При дальнейшем нарастании признаков течки на них наслаиваются вначале половое возбуждение, затем охота. Такая последовательность в наибольшей мере отвечает задаче подготовки половых путей к следующему этапу воспроизведения потомства.

При переходе к лютеальной фазе перечисленные признаки выпадают из цепи рефлекторных процессов в обратной последовательности

Половой цикл коровы. Средняя продолжительность полового цикла составляет у коров 21 день, у телок 20 дней. У некоторых коров и телок регистрируются, наряду с нормальными, укороченные (7-12 дней) и удлиненные (26-45 дней) половые циклы. Укорочение полового цикла связано с отсутствием овуляции либо преждевременной инволюцией желтого тела. Увеличение продолжительности полового цикла косвенно указывает на гибель эмбриона (если она наступила позже шестого дня после оплодотворения).

Начало эструса обнаруживается по выделению через половую щель небольшого количества слегка мутной, полужидкой слизи; одновременно отмечаются слабая гиперемия слизистых оболочек половых путей, развитие их отечности, расслабление шейки матки. Спустя сутки секреция слизи заметно возрастает, она выделяется в виде шнура, по цвету и консистенции напоминающего белок куриного яйца. Половые пути и слизистые оболочки преддверия и влагалища сильно набухают, становятся ярко-красными. Влагалищная часть шейки матки увеличена, канал ее приоткрыт на 0,5-1 см. Во второй половине течки выделение слизи почти прекращается. Ослизнение половых путей в это время достигает максимума. В конце течки, которая совпадает с началом лютеальной фазы, эвакуация половой слизи вновь усиливается (фактор самоочищения половых путей), она становится густой, мажущейся, мутной (примесь отторгшегося эпителия и погибших лейкоцитов). У некоторых коров и телок в конце течки отмечаются метроррагии (маточные кровотечения). Это происходит из-за переполнения

кровью кровеносных сосудов, расположенных в области карункулов, и их разрыва.

Через 1-2 суток после начала течки выявляются признаки полового возбуждения: корова становится более подвижной, оглядывается, не ложится, мычит или ревет; у некоторых животных заметно снижается удой и ухудшается аппетит. При свободновыгульном содержании корова активно перемещается, вскакивает на других коров; в дальнейшем начинает допускать прыжки коров на себя, при этом спокойно стоит («рефлекс неподвижности»).

Охота наступает через 6-12 ч после того, как у коровы появились признаки полового возбуждения, и длится 8-20 ч (чаще 12-18 ч). У 60-70% коров охота начинается утром, у 10% — в полдень; у остальных (20-30%) — вечером и ночью. Овуляция происходит через 10-15 ч после завершения охоты, в основном рано утром.

Половой цикл свиньи. Общая продолжительность полового цикла свиньи — от 18 до 24 суток, чаще 20-22 суток. О наступлении фолликулярной фазы полового цикла сигнализирует появление признаков течки. Начало течки характеризуется слабой гиперемией вульвы, слизистых оболочек преддверия и влагалища, незначительным выделением через половую щель мутной слизи, имеющей полужидкую консистенцию.

В период максимального проявления течки (спустя 1-2 дня после ее начала) вульва и слизистые оболочки половых путей имеют ярко-красный цвет, сильно набухают, слизь становится мутной, полужидкой либо студневидной. В дальнейшем, по мере ослабления течки, она загустевает, ее количество постепенно уменьшается.

Продолжительность течки составляет в среднем 7 суток у взрослых свиноматок и 6,5 суток — у молодых свинок.

Во время полового возбуждения свиноматка мечется по станку, у нее снижается аппетит, появляется характерное хрюканье, она периодически

замирает, прислушивается, часто мочится. У 15% животных признаки полового возбуждения сглажены и плохо поддаются визуальному контролю.

Половое возбуждение выявляется через 1-2 дня после начала течки и длится в среднем 3,5 дня; у молодых свинок завершается почти на сутки раньше. Охота у большинства животных имеет продолжительность от 48 до 72 ч.

Охота начинает проявляться на 2-3-и сутки после наступления течки и через 12-24 ч — полового возбуждения. В 60% половых циклов охота у свиноматок наступает утром (между 6-7 ч), в 26% — вечером (с 19 до 21 ч), в остальных 14% — во второй половине дня.

У большинства свиноматок овуляция происходит в промежутке между 30-40 ч от начала охоты. Перед овуляцией диаметр фолликулов достигает 10-12 мм. Продолжительность овуляции, то есть время, в течение которого овулируют все фолликулы, находится в пределах 3-10 ч. В условиях промышленной технологии овуляция у свиней растягивается до 20 ч и более.

Овуляторной зрелости достигает около 20 фолликулов, а овулирует 10-14 у молодых свинок и 14-17 — у взрослых свиноматок. Оплодотворяется в среднем 68,3% яйцеклеток от числа вышедших из фолликулов.

Наиболее благоприятным временем осеменения свиней следует считать 24 ч после начала охоты. С учетом того, что овуляция сильно растянута во времени, для достижения высокой оплодотворяемости и многоплодия свиноматок осеменяют дважды в охоту.

Половой цикл овцы. У овец половая функция носит сезонный характер. Сезон размножения длится с сентября по декабрь; за это время может проявиться 7-8 половых циклов. Наибольшая депрессия половой функции у овец отмечается в летние месяцы, что связано с высокой окружающей температурой и максимальной продолжительностью светового дня. Началу полового сезона предшествует овуляция, которая не сопровождается течкой и охотой.

Продолжительность полового цикла у овец 14-19 суток; фолликулярная фаза длится 2-3 суток. Течка и половое возбуждение обычно начинаются раньше охоты, но их трудно обнаружить визуально. Поэтому основным признаком, по которому овец отбирают для осеменения, служит охота. У взрослых овец продолжительность течки составляет в среднем 47 ч, полового возбуждения — 41 ч, охоты — 33 ч. Овуляция наступает через 24-32 ч после начала охоты.

Таблица 2 Видовая характеристика полового цикла

Показатель	Корова	Овца	Свинья	Кобыла
Общая продолжительность полового цикла, сут.	20-21	16-17	20-22	20-22
Продолжительность фаз, сут.:				
фолликулярная	3-5	2-3	6-7	6-8
лютеальная	17-18	14-15	15-16	14-15
Продолжительность половой охоты, ч	12-18	24-36	48-72	96-128
Время овуляции, ч	12-15 (после окон- чания	24-32 (после начала охоты)	36-40 (после начала охоты)	24-36 (до окончания охоты)

Наибольшая активность яичников у овец отмечается в первой половине сезона. Осеменение в этот период обеспечивает максимальный процент ягнений двойнями и тройнями. В конце сезона размножения резко возрастает процент ановуляторных половых циклов, в связи с чем результативность осеменения снижается, рождаются в основном одинцы.

Оптимальное время осеменения — конец первой половины охоты. Основные сведения по половым циклам самок сельскохозяйственных животных помещены в таблице 2.

Половой цикл кобылы. Средняя продолжительность цикла 22 дня. Половая активность возобновляется на 5-21-е сутки после выжеребки и длится 6-12 суток. Охота продолжается в среднем 6 суток. Фолликул овулирует за 24-36 ч до окончания охоты, преимущественно рано утром.

Кобыл осеменяют первый раз на 2-е сутки после обнаружения охоты, затем повторяют через каждые 24-48 ч до отбоя (но не более трех раз).

1.4. НЕЙРОЭНДОКРИННЫЙ КОНТРОЛЬ ПОЛОВЫХ ЦИКЛОВ

Управление половой цикликой осуществляется нервной системой и железами внутренней секреции, которые тесно взаимодействуют по иерархическому принципу.

В системе управления половой цикличностью исходное звено — сигналы, посылаемые органами чувств (зрения, обоняния, слуха, тактильные) в центральные отделы анализаторов, расположенные в коре больших полушарий. Здесь они преобразуются в нервные импульсы и по лимбической системе передаются в гипоталамус, являющийся высшим органом регуляции эндокринных функций.

Гипоталамус (рис. 7) расположен у основания головного мозга, формирует переднюю и боковые стенки третьего мозгового желудочка. Нейросекреторные клетки гипоталамуса объединены в группы (ядра). Часть из них специализирована на выработке гонадотропных релизинггормонов (ГнРГ) — фоллилиберина и люлиберина. Эти гормоны через замкнутую кровеносную (гипо-таламо-гипофизарную) систему транспортируются в переднюю долю гипофиза; здесь они побуждают специализированные клетки к синтезу гонадотропных гормонов — фоллитропина и лютропина. Высвобождение этих гормонов носит не постоянный, а прерывистый (дискретный) характер.

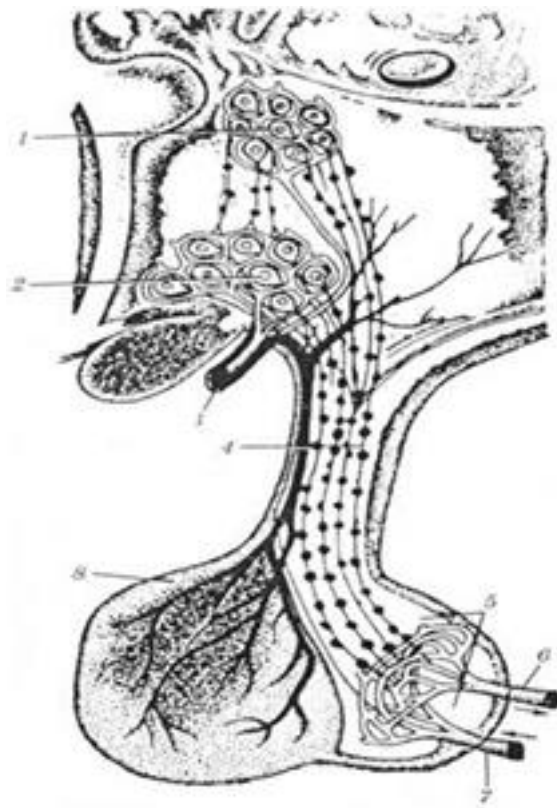


Рис. 7 Схема связи гипофиза с гипоталамусом

1 — паравертикалярное ядро гипоталамуса; 2 — супраоптическое ядро гипоталамуса; 3 — артерия; 4 — кровонейросекреторный путь (ножка гипофиза); 5 — нейрогофиз; 6, 7 — сосуды нейрогофиза; 8 — аденогипофиз.

Гонадотропные гормоны вбрасываются в общий кровоток, при помощи транспортных белков переносятся к яичникам и воздействуют на их структурные образования. Так, фоллитропин ответствен за рост и созревание фолликулов, синтез в них эстрогенов и развитие яйцеклеток. Лютропин подготавливает зрелые фолликулы к овуляции, индуцирует овуляцию и формирование желтых тел, а также поддерживает их гормональную функцию.

Секреция гонадотропных гормонов также происходит не непрерывно, а отдельными (дискретными) порциями.

Задняя доля гипофиза структурно и функционально связана с гипоталамусом — его супраоптическим и паравентрикулярным ядрами. Клетки этих ядер специализированы на биосинтезе гормона окситоцина. Последний поступает в заднюю долю гипофиза, где и резервируется.

Окситоцин стимулирует сокращения гладкой мускулатуры матки и миоэпителия молочной железы; помимо этого, способствует разрыву зрелых фолликулов в яичниках.

Избирательное действие тропных гормонов на эффекторные органы объясняется тем, что гормонзависимые клетки (клетки-мишени) имеют на поверхности мембран особые белки (циторецепторы). Последние осуществляют захват и накопление гормонов. Циторецепторы имеют узкую специфику — они образуют комплексы лишь с определенным гормоном. Комплексы типа рецептор-гормон проникают в цитоплазму, затем в ядро и реализуют действие гормона путем возбуждения определенных участков хромосомы и синтеза ферментов.

На основе новых данных о гормональной рецепции возникла идея создания высокоэффективных лекарственных средств — антгормонов. Они вступают в конкуренцию с гормоном, блокируя циторецепторы в клетках-мишенях, в то же время не обладают специфической активностью. К числу таких препаратов относится кломифен — он устраняет угнетающее действие эстрогенов на секрецию гонадотропинов.

Антгонадотропины содержатся в некоторых растениях (горох посевной и др.). Антэстрогены обнаружены в иве, хвое желтой сосны.

Гипоталамус-гипофиз-яичники образуют согласованную и устойчивую саморегулирующуюся систему благодаря наличию прямых и обратных связей. Прямая связь начинается в гипоталамусе, который воспринимает внешние и внутренние сигналы, сопоставляет их с текущими потребностями организма и половой системы самки и приводит в действие соподчиненный

орган — гипофиз, реагирующий усилением или ослаблением секреции соответствующих тропных гормонов. Последние через системную циркуляцию достигают яичников и воздействуют на их гормональную функцию. Под влиянием стероидных гормонов яичников возникает комплекс изменений, затрагивающих не только половую систему, но и все сферы деятельности организма самки, и направленных на реализацию основной жизненной функции — размножения.

Таким образом, прямая связь по оси гипоталамус- гипофиз-яичники обеспечивает многократное усиление сигналов на каждом этапе передачи информации к эффекторным органам.

Обратная связь берет начало со слизистой оболочки матки, покровный эпителий которой способен синтезировать биологически активное вещество лютеолитического действия — простагландин Ф2а (ПГФ2а). Его высвобождение начинается на 16-17-е сутки у коров, на 11-13-е сутки у овец и на 13-14-е сутки у свиней. Коротким путем (по кровеносным сосудам половых органов) он достигает яичников и аккумулируется в желтом теле. Под действием эндометриального ПГФ2а желтое тело регрессирует, в результате концентрация прогестерона в крови падает. Это служит сигналом к прекращению синтеза и поступления в кровь лютропина; вслед за этим происходит высвобождение фоллитропина и возобновляется рост полостных фолликулов.

Рассмотренные взаимосвязи в системе гипоталамус- гипофиз-яичники-матка необходимо учитывать при гормональной терапии нарушений в половой системе самок (гипофункция и афункция яичников). Например, эстрогены в терапевтических дозах индуцируют течку и охоту, но в силу наличия отрицательной обратной связи блокируют дальнейший рост фолликулов; длительное их воздействие на яичники приводит к биологической кастрации.

Внешним источником поступления эстрогенов в организм самки служат некоторые кормовые растения. Особенно богаты фитоэстрогенами

бобовые (клевер, люцерна), молодые стебли кукурузы. Поедание в больших количествах этих кормов может привести к гиперэстрогенизации организма самки, что проявляется отеком вульвы, торможением овуляции, признаками полового возбуждения во время беременности.

1.5. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОПЛОДОТВОРЯЕМОСТЬ

Под оплодотворяемостью следует понимать процент самок, не вернувшихся для повторного осеменения через срок, равный продолжительности полового цикла.

Таблица 3. Оплодотворяемость самок (по неприходу в охоту после первого осеменения)

Вид животного	Среднее, %	Пределы колебаний, %
Корова	71	60-73
Овца	62	50-70
Свинья	77	50-88
Кобыла	49	40-55

В естественной среде обитания оплодотворяемость самок никогда не приближается к 100%-ной отметке. Это позволяет избежать массовых родов в течение короткого промежутка времени.

На современных животноводческих фермах и комплексах при искусственном осеменении она следующая (табл. 3).

Оплодотворяемость зависит от многих факторов: породы, возраста, упитанности животных, размера стада, системы содержания, уровня продуктивности, сезона года, биологического качества яйцеклеток и спермиев, условий проведения искусственного осеменения, состояния половых путей.

Наивысшая оплодотворяемость отмечается у телок (80%) и у коров 3-4-летнего возраста (60-70%).

Лучшие результаты достигаются при осеменении самок, находящихся в состоянии вышесредней (заводской) упитанности. Как ожирение, так и истощение коррелируют со снижением этого показателя.

С увеличением размера стада оплодотворяемость снижается, так как уделяется меньше внимания отдельным животным, возрастает действие стрессфакторов. При пастбищном содержании маточного стада оплодотворяемость выше, чем при стойловом.

Высокая молочная продуктивность затрудняет оплодотворение коров в первые два месяца после отела.

В первый месяц после отела половые пути коровы еще недостаточно подготовлены к осуществлению функций размножения, поэтому оплодотворяемость не превышает 20-30%; на втором-третьем месяце она возрастает до 60-70%.

Наиболее благоприятное время осеменения самок — осень. Самая низкая оплодотворяемость отмечается зимой.

Биологическая полноценность яйцеклеток и спермиев определяется прежде всего условиями кормления и содержания самцов и самок. Следует также учитывать влияние на этот показатель генотипа.

Быков-производителей по оплодотворяющей способности можно разбить на три группы: низкоплодовитые (51-60%), среднеплодовитые (61-70%), высокоплодовитые (свыше 70%).

В настоящее время комплектование центров по искусственному осеменению ремонтными бычками проводят с учетом результатов их оценки по оплодотворяющей способности: сперму животных с низкими и средними показателями выбраковывают, независимо от их племенной ценности. Таким путем за сравнительно короткий срок удается поднять уровень оплодотворения до 65-72%.

На результативность искусственного осеменения наибольшее влияние оказывают: время осеменения по отношению к овуляции; кратность осеменения; соблюдение технологии подготовки спермы к использованию, доставки к месту осеменения и введения в половые пути самок; выбор места осеменения и обстановка при его осуществлении.

Контрольные вопросы

1. Из каких частей состоит половая система самок?
2. Назовите наиболее характерные особенности строения половых органов свиньи.
3. Какими слоями образованы стенки преддверия, влагалища, матки, яйцепроводов?
4. В чем своеобразие строения слизистой оболочки матки коровы?
5. Через какие сосуды осуществляется кровоснабжение половых органов самки?
6. Что служит фиксирующим аппаратом для влагалища, матки, яйцепроводов, яичников?
7. Дайте сравнительную анатомическую характеристику шейки матки коровы, овцы, свиньи, кобылы.
8. Видовые особенности топографии (местоположения) половых органов самок.
9. Охарактеризуйте стадии (фазы) роста и развития фолликулов в яичниках.
10. Строение зрелого (преовуляторного) фолликула.
11. Что такое атрезия фолликулов и как она происходит?
12. Как образуется желтое тело в яичнике, какова его дальнейшая судьба?

1.6. ПОЛОВАЯ СИСТЕМА САМЦОВ И ЕЕ ФУНКЦИИ СТРОЕНИЕ И ТОПОГРАФИЯ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ

Половые органы самцов (рис. 8) состоят из мошонки, семенников с придатками, спермиопроводов, придаточных половых желез, полового члена (пениса), препуция.

Препуций представляет собой мешковидное выпячивание нижней стенки живота, служащееместилищем для семенников с придатками. Его стенка образована кожей и прочно сросшейся с ней мускульно-эластической оболочкой. Кожа содержит большое количество потовых и сальных желез. Мускульно-эластическая оболочка образует внутреннюю перегородку, которая делит мошонку на две полости (камеры). Внутренняя поверхность каждой из полостей выстлана общей влагалищной оболочкой; это не что иное, как выпяченный в полость мошонки пристеночный листок брюшины. Таким образом, камеры мошонки сообщаются с брюшной полостью.

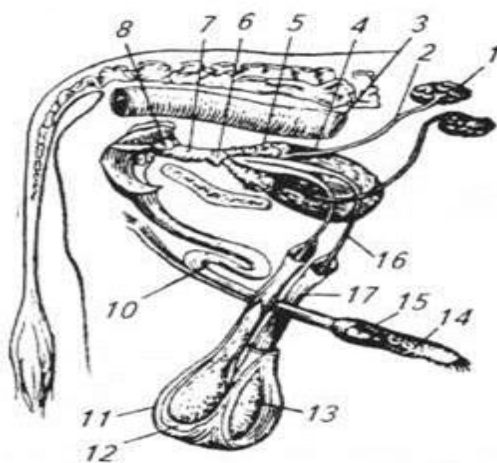


Рис. 8 Половые органы быка (схема):

1 — почка; 2 — мочеточник; 3 — прямая кишка; 4 — мочевой пузырь; 5 — пузырьковидная железа; 6 — предстательная железа; 7 — тазовая часть мочеполового канала; 8 — луковичная железа; 9 — пенисная часть мочеполового канала; 10 — половой член; 11 — мошонка; 12 — семенник; 13 — придаток; 14 — головка пениса; 15 — головка пениса; 16 — спермиопровод; 17 — семенной канатик.

На боковой стенке каждой из камер находится прочно соединенный с ней мускул — наружный подниматель семенника.

Семенник имеет яйцевидную форму и гладкую поверхность. Его окружает собственная влагалищная оболочка, являющаяся листком брюшины. Под ней расположена соединительнотканная (белочная) оболочка.



Рис. 9 Схема строения семенника и придатка:

1 — спермиопровод; 2 — тело придатка; 3 — головка придатка; 4 — спермиовыносящие канальцы; 5 — сеть семенника; 6 — прямые канальцы; 7 — извитые канальцы; 8 — соединительнотканые перегородки; 9 — семенник; 10 — хвост придатка.

В головном конце семенника часть белочной оболочки внедряется в паренхиму на $\frac{2}{3}$ его длины, образуя средостение, или гайморово тело. От средостения радиально отходят перегородки (трабекулы), разделяющие семенник на большое число долек пирамидальной формы. В каждой долеке находится от двух до четырех извитых семенных канальцев (рис. 9). Канальцы связаны между собой соединительной тканью, в которой располагаются группы клетки Лейдига, являющиеся продуцентами мужских половых гормонов.

На извитые канальцы приходится около 66% массы семенника. Длина каждого из них составляет 30-50 см, а диаметр равен всего лишь 0,15-0,20

мм. При выходе из дольки они объединяются в прямые каналы. Прямые каналы идут в гайморовом теле, затем объединяются и образуют семенниковую сеть в области верхнего полюса семенника. Из семенниковой сети берут начало спермиовыносящие каналы в количестве 10-12; в верхнем полюсе семенника они переходят через белочную оболочку в головку придатка семенника.

Придаток семенника располагается на боковой поверхности семенника в виде тяжа. На всем протяжении он тесно соединен с семенником.

Различают головку, тело, хвост придатка семенника. Головка состоит из 10-12 долек, в каждой заключено по одному спермиовыносящему протоку. По выходе из головки протоки формируют общий канал придатка семенника.

Сильно извиваясь, канал простирается по всей длине тела и хвоста придатка; минуя их, переходит в спермиопровод. Последний же включается в состав семенного канатика. В складке оболочки семенного канатика спермиопровод проходит через паховый канал и направляется в тазовую полость.

На верхней (дорсальной) стенке мочевого пузыря спермиопроводы образуют расширения (ампулы), затем объединяются в эякуляторный проток, впадающий в мочеполовой канал (уретру).

Мочеполовой канал огибает седалищную дугу, далее идет по нижней части пениса и оканчивается в головке. Он представляет собой толстостенную трубку, образованную мышечной оболочкой, кавернозным (пещеристым) телом и слизистой оболочкой.

В слизистой оболочке находятся альвеолярные железы (железы Литре), секрет которых подготавливает половые пути к эякуляции. Мышечная оболочка состоит из толстого слоя поперечнополосатых волокон; в тазовой части они образуют мочеполовой мускул, а в области пениса — луковично-пещеристый.

В тазовую часть мочеполового канала впадают протоки придаточных половых желез: пузырьковидных, предстательной, луковичных.

Придаточные половые железы. Пузырьковидная железа — это парное образование, открывающееся в начальную часть спермиопроводов одним-двумя протоками. Она состоит из извитых трубок с множеством мешкообразных выпячиваний (дивертикулов). Их содержимое — секрет, участвующий в формировании эякулята.

Предстательная железа — непарное образование, состоит из тела, охватывающего в виде кольца начальную часть мочеполового канала, и рассеянной части. Имеет дольчатое строение; выводные протоки долек в количестве 15-30 открываются в мочеполовой канал. Содержимое предстательной железы — водянистый секрет щелочной реакции, на его долю приходится до 30% объема эякулята.

Парные луковичные (куперовы) железы располагаются по ходу тазовой части мочеполового канала, при выходе его из тазовой полости. Каждая железа открывается в мочеполовой канал одним выводным протоком.

Половой член (пенис) находится на нижней поверхности брюшной стенки, в складке кожи.

Различают корень, тело, головку полового члена. Корень образован двумя мышечными ножками, отходящими от седалищных костей таза; соединившись, они образуют тело.

Тело покрыто довольно мощной фиброзной (белочной) оболочкой. Под ней расположены два пещеристых (кавернозных) тела, разделенных соединительнотканной перегородкой. Пещеристые тела состоят из множества сообщающихся полостей (каверн), в которые открываются извитые артерии.

Внизу, между пещеристыми телами, расположен мочеполовой канал, окруженный собственным пещеристым телом. По верхней (дорсальной) стенке проходят кровеносные сосуды и нервы.

У большинства видов сельскохозяйственных животных тело пениса образует S-образный изгиб; в этом состоянии его удерживают мускулы —

ретракторы (втягиватели) полового члена, которые вне эрекции находятся в состоянии тонического сокращения.

Головка пениса образована самостоятельным пещеристым телом венозного происхождения. Ее размер и форма имеют значительные видовые различия.

ГЕНЕРАТИВНАЯ И ГОРМОНАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ СЕМЕННИКОВ

Семенники — это орган с двойной функцией: генеративной и гормональной.

Процесс образования спермиев из зачаткового эпителия извитых канальцев семенников называется сперматогенезом.

Родоначальниками спермиев являются гоноциты (стволовые клетки), которые включаются в состав семенных канальцев еще задолго до рождения мужской особи. В сперматогенез они вступают во время полового созревания.

Сперматогенез происходит в стенке извитых канальцев и протекает в четыре этапа (рис. 10). На первом этапе гоноциты начинают делиться; в процессе многократного деления они постепенно дифференцируются в сперматогонии А-типа. При последующем делении половина из них преобразуется в промежуточный тип, а остальные создают резерв для следующего сперматогенного цикла. Таким путем сохраняется сперматогенная функция семенников до конца жизни особи.

Каждый сперматогоний промежуточного типа в результате четырех последовательных делений дает 16 сперматогоний В-типа; последние преобразуются в сперматоциты 1-го порядка.

Сперматоциты 1-го порядка мейотическим путем (с расхождением парных хромосом) образуют два сперматоцита 2-го порядка; они содержат гаплоидный (половинный) набор хромосом. После непродолжительного покоя сперматоцит 2-го порядка вступает во второе деление — образуются

два сперматиды. Одна половина образующихся в дальнейшем из сперматид спермиев становятся носителями мужской (Y) хромосомы, а другая половина — женской (X) хромосомы.

На этом заканчивается сперматогенез и начинается спермиогенез, при котором из сперматиды формируется половая клетка — спермий. Этот процесс протекает в цитоплазматических выростах клеток Сертоли (клетки-няньки), выполняющих гликогенообразующую функцию.

По завершении этапа формирования спермиев при помощи фермента гиалуронидазы растворяют цитоплазматический вырост, отторгаются и поступают в просвет извитого канальца, а затем в прямой канал, сеть семенника и через спермиевыносящие канальцы — в канал придатка семенника.

Важно знать интенсивность сперматогенеза. При обычных условиях кормления и содержания в семенниках быка и барана за сутки образуется 5-7 млрд, хряка и жеребца — 15-20 млрд спермиев.

Сформировавшиеся спермиев продвигаются по канальцевой системе благодаря давлению массы спермиев и секрета, сокращениям мышц, колебаниям ресничек мерцательного эпителия. Продвижению их по головке и телу придатка семенника способствует собственная подвижность спермиев, обусловленная слабощелочной реакцией среды.

При продвижении по каналу придатка семенника спермиев проходят этап созревания. Сущность созревания состоит в том, что спермий обволакивается вязким секретом эпителиальных клеток, в результате на его поверхности образуется тонкая защитная пленка — липопротейдный покров, а цитоплазматическая капсула исчезает. С липопротейдным покровом также связано приобретение отрицательного электрического заряда; его наличие препятствует столкновению и склеиванию спермиев.

Длительность сперматогенного цикла у быка 54, у барана — 49, у хряка — 34 суток. Для прохождения канала придатка семенника требуется одна неделя.

Зрелые спермии накапливаются в расширенной (хвостовой) части канала придатка семенника. Здесь сосредоточивается огромное их количество: у быка и барана 150-200 млрд, у хряка и жеребца — 200-300 млрд. В хвосте придатка поддерживается слабокислая реакция среды (рН 6,3-6,4), благодаря чему спермии находятся в состоянии анабиоза. Длительному сохранению жизни спермиев, помимо этого, способствуют пониженная температура, вязкий секрет канала придатка, плотное расположение спермиев, обильное снабжение питательными веществами и быстрое удаление продуктов метаболизма. В хвосте придатка спермии сохраняют подвижность до двух месяцев, оплодотворяющую способность — в течение одного месяца.

Процесс выделения спермиев из депо контролируется нервной системой. При чрезмерной эксплуатации содержание спермиев в эякулятах падает, что предотвращает быстрое половое истощение производителя.

При отсутствии регулярных садок или длительном половом покое значительная часть неиспользованных спермиев выделяется наружу с мочой; остальные спермии подвергаются дезинтеграции и адсорбции.

ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ СЕМЕННИКОВ

Для нормального сперматогенеза и сохранения жизнеспособности спермиев в хвосте придатка необходимо, чтобы температура внутри мошонки была на 4-5°C ниже температуры тела самца и не зависела от окружающей температуры. В этом нетрудно убедиться, если переместить хирургическим путем семенники из мошонки в брюшную полость. Уже спустя 1-2 мес. обнаруживаем деструкцию извитых семенных канальцев и запустение хвоста придатка семенника.

Нечто подобное наблюдается и у самцов-крипторхидов, чьи семенники находятся в брюшной полости.

В поддержании температурного оптимума в полости мошонки задействованы следующие механизмы.

В жаркую погоду мускульно-эластическая оболочка и подниматель семенника расслабляются, вследствие чего увеличивается теплоотдача. Этому способствует возросшая деятельность потовых желез кожи мошонки. В холодную погоду мускулподниматель семенника и мускульно-эластическая оболочка сокращаются, семенники подтягиваются вверх и приближаются к телу животного. Кожа мошонки сморщивается, что также снижает теплоотдачу. Этому благоприятствует и усиленная деятельность сальных желез. В поддержании постоянства температуры семенников значительная роль принадлежит особенностям строения внутренней семенной артерии. Проходя в составе семенного канатика, она сильно извивается, образуя многочисленные петли. Благодаря этому уменьшается скорость кровотока, и артериальная кровь охлаждается.

Терморегуляция семенников может оказаться недостаточной в силу ряда причин: очень высокая или, напротив, низкая окружающая температура; тяжелые физические нагрузки; сильное загрязнение мошонки или кожные поражения (дерматит); болезни, протекающие при высокой температуре тела. Это чревато нарушениями спермиогенной функции семенников, вплоть до импотенции.

ПОЛОВОЙ АКТ И ЕГО ВИДОВЫЕ ОТЛИЧИЯ

Половой акт — это комплекс безусловных и условных половых рефлексов, обеспечивающих выделение спермиев, секретов придаточных половых желез самца и введение их в половые пути самки.

Половому акту предшествует отыскание самцом самки в охоте и вступление в контакт с ней. Ориентировочными сигналами служат поведенческие реакции самки (заигрывание с другими самками и др.), издаваемые звуки, характерный запах половых феромонов.

Так, баран-пробник, запущенный в отару, легко находит овцематок в охоте, ориентируясь лишь на запах. Вступление в контакт сопровождается ритуалом взаимного ухаживания (преследование, обнюхивание, облизывание). Зрительные, слуховые, обонятельные, тактильные восприятия

во время такого контакта способствуют надлежащей подготовке к половому акту (коитусу) как спермовыводящих путей самца, так и половых путей самки.

Половой акт характеризуется последовательным проявлением у самца рефлексов эрекции, обнимательного, совокупительного, эякуляции.

У молодых особей становление этих рефлексов происходит постепенно. Так, у бычков обнимательный рефлекс начинает проявляться в 3,5-6 мес., рефлекс эрекции — в 7-9, совокупления и эякуляции — в 10-11 мес.

Рефлекс эрекции заключается в сильном наполнении кровью пещеристых тел полового члена, это придает ему упругость, эластичность. Эрекция происходит в такой последовательности: сначала набухает тело пениса, затем увеличивается головка за счет наполнения венозного пещеристого тела.

Механизм эрекции — весьма сложный нервно-рефлекторный акт. Первичный центр рефлекторной дуги находится в крестцовой части спинного мозга; здесь через дорсальный нерв пениса и срамной нерв чувствительное возбуждение передается на сосудорасширяющую иннервацию. Эрекция также вызывается импульсами, исходящими от коры больших полушарий и органов чувств. Под действием указанных импульсов происходит расширение извитых артерий пениса (в обычных условиях они сдавлены гладкомышечными пучками); кровь через них устремляется в кавернозные тела. Белочная оболочка эрегированного члена напрягается, в результате сдавливаются венозные сосуды, что препятствует оттоку крови. Вспомогательную роль выполняет луковично-пещеристая мышца, при ритмичном сокращении которой происходит более интенсивное проталкивание крови в тело полового члена. Венозное тело головки заполняется кровью уже в процессе совокупления.

У самок рефлекс эрекции проявляется активной гиперемией влагалища, набуханием пещеристых тел клитора и преддверия влагалища.

Обнимательный рефлекс выражается во вскакивании самца на самку и обхватывании ее крупа передними конечностями. Это слабо дифференцированный половой рефлекс: при определенных условиях самцы делают садку на кастратов, других самцов и даже на самок других видов животных; бык и хряк — на манекен, причем совершенно необязательно, чтобы он имел полное сходство с самкой данного вида животных. Слабая дифференцировка обнимательного рефлекса широко используется в практике искусственного осеменения при взятии спермы от производителей.

У самок обнимательный рефлекс проявляется непротивлением коитусу либо вспрыгиванием на других самок.

Совокупительный рефлекс состоит из энергичных совокупительных движений самца. При этом происходит раздражение чувствительных нервных окончаний головки пениса, что создает предпосылки для эякуляции.

У самок совокупительный рефлекс сводится к опусканию крупа, поднятию хвоста, движениям мышц туловища и половых органов.

Рефлекс эякуляции — выделение из половой системы самца спермиев и секретов придаточных половых желез.

Эякуляция имеет следующий физиологический механизм. Раздражения рецепторов ствола и головки пениса во время совокупления передаются в центр эякуляции, расположенный в поясничных сегментах спинного мозга. Оттуда нервные импульсы поступают через гипоталамус в заднюю долю гипофиза, в результате происходит выброс в кровь окситоцина; последний побуждает к сокращению гладкую мускулатуру придатков семенников, спермиопроводов, придаточных половых желез и уретры, что обуславливает выделение спермы наружу. Этому способствуют ритмичные сокращения луковично-пещеристой мышцы и мускулатуры промежности.

У самок рефлекс эякуляции заключается в выделении секрета вестибулярных (преддверных) желез, судорожном сокращении мускулатуры матки, направленном на выталкивание цервикальной пробки.

Половой акт у животных имеет видовую специфику.

Крупный рогатый скот. У быка эрекция наступает еще во время предварительной игры с самкой, как результат зрительных, обонятельных, тактильных восприятий. Как только эрекция стала полной, бык вскакивает на самку и после попадания пениса в половую щель делает энергичный толчок, во время которого происходит мгновенный выброс спермы. Столь быстрая эякуляция объясняется тем, что во время предварительного контакта с самкой ампулы спермиопроводов заполняются спермием и секретами придаточных половых желез; для их выталкивания достаточно лишь одного сокращения мышц.

У овец половой акт мало отличается от такового у крупного рогатого скота. Обнимательный рефлекс у них строго дифференцирован на самку в состоянии охоты, причем основным стимулом служат обонятельные восприятия. Прежде чем сделать садку, баран некоторое время выжидает наступления эрекции. Совокупление и эякуляция происходят одновременно.

У свиней в сближении половых партнеров доминирующая роль принадлежит свиноматке, причем она реагирует не на поведенческие реакции хряка, а на специфический запах половых феромонов.

У хряка основным стимулом для вспрыгивания служит рефлекс неподвижности свиноматки. Эрекция наступает уже во время садки; выход пениса за пределы препуция головки пениса сопровождается его вращательными движениями. Вхождению пениса во влагалище предшествует ряд поисковых движений. Вставив половой член во влагалище, хряк погружает его все глубже, пока головка не проникнет в канал шейки матки до его середины. Давление шейки матки на головку пениса вызывает рефлекс эякуляции. Выделение спермы сопровождается энергичными возвратно-поступательными (фрикционными) движениями пениса, но вскоре хряк успокаивается (замирает) и только в конце эякуляции делает еще несколько совокупительных движений. Выделение спермы сопровождается ритмичными сокращениями мышц в области промежности.

Эякуляция у хряка протекает в четыре фазы: 1 — водянистый секрет уретральных желез; 2 — густая фракция, состоящая из секрета простаты и спермиев; 3 — секрет пузырьковидных желез, обеспечивающий перемещение вглубь половых путей густой фракции; 4 — желеподобный секрет луковичных желез, формирующий пробку в канале шейки матки.

Половой акт у лошадей. Рефлекс эрекции у жеребца начинает проявляться уже во время приближения к кобыле и усиливается вовремя так называемой сексуальной игры (захватывание зубами складок кожи, обнюхивание области вульвы). Сразу же после достижения полной эрекции жеребец вскакивает на кобылу и, после того как головка пениса попадет во влагалище, делает несколько движений пениса вперед и назад.

Уже через 5-10 с после начала совокупления происходит эякуляция; выделение эякулята распознается по ритмичным движениям промежности и корня хвоста. По завершении эякуляции жеребец медленно «сползает» с кобылы.

Характеристики полового акта у самцов сельскохозяйственных животных разных видов сведены в таблицу 4.

ТИПЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ

В зависимости от того, куда изливается сперма во время полового акта, различают влагалищный и маточный типы естественного осеменения. К влагалищному типу относятся крупный и мелкий рогатый скот, к маточному — лошадь, свинья, собака/

Для животных с влагалищным типом естественного осеменения характерна форма влагалища: оно расширяется кпереди и включает в себя часть шейки матки, имеющую форму розетки. Слизистая оболочка шейки матки образует нежные продольные и грубые поперечные складки.

Таблица 4. Видовая характеристика полового акта у самцов сельскохозяйственных животных

Животное	Половой рефлекс				
	обнимательный	эрекции	совокупительный	эякуляции	
				продолжительность	объем
Бык	Слабо дифференцирован	До начала садки	2-3 с	Одномоментно	4-5 мл
Баран	Дифференцирован на самок в охоте	До начала садки	2-3 с	Одномоментно	1-2 мл
Хряк	Слабо дифференцирован	Через 1-2 мин после садки	7-10 мин	5-7 мин	200-400 мл
Жеребец	Дифференцирован на самок в охоте	Во время садки	1-3 мин	8 с	40-200 мл

Динамика полового акта также имеет ряд особенностей:

- кратковременный коитус, выражающийся в толчке;
- малый объем эякулята, высокая концентрация спермиев;
- эякуляция протекает синхронно, выбрасываются единовременно все составные части спермы;
- депонирование спермы в канале шейки матки.

Отличительными особенностями животных с маточным типом естественного осеменения являются:

- продолжительный половой акт;
- большой объем эякулята;
- относительно низкая концентрация спермиев;
- асинхронное выделение составных частей эякулята.

Механизм, посредством которого уже во время коитуса сперма попадает непосредственно в матку, имеет видовую специфику, причем она зависит от анатомо-топографических отличий. Так, у жеребца во время совокупления головка пениса сильно увеличивается в объеме (становится грибовидной) и входит в тесное соприкосновение со стенками влагалища.

Во время эякуляции сперма изливается в переднюю часть влагалища, но в процессе совокупительных движений нагнетается в матку через зияющий цервикальный канал; этому способствуют присасывающая деятельность матки, отсутствие поперечных складок в канале ее шейки.

У свиней во время совокупления штопорообразная головка пениса ввинчивается в цервикальный канал, закупоривая его. Изливающийся в тело матки эякулят подхватывается антиперистальтическими волнами маточных сокращений, заполняя рога на всем их протяжении.

Контрольные вопросы

1. Из каких частей состоит половая система самки?
2. Охарактеризуйте роль придатка семенника.
3. Назовите придаточные половые железы. Каково их физиологическое назначение?
4. В чем основные анатомические отличия половых органов быка, барана, хряка, жеребца?

5. Назовите и охарактеризуйте половые рефлексы самцов.
6. Назовите фазы сперматогенеза и раскройте их сущность.
7. В чем вы видите отличие сперматогенеза от овогенеза?
8. Какова сущность дозревания спермиев в придатках семенников?
9. Раскройте механизм гипофизарно-гипоталамического контроля генеративной и гормональной функций семенников.
10. Динамика полового акта у крупных и мелких жвачных.
11. Динамика полового акта у свиней.
12. Динамика полового акта у лошадей.

РАЗДЕЛ 2.

ИСКУССТВЕННОЕ ОСЕМЕНЕНИЕ

Искусственное осеменение является методом разведения, при котором сперма, полученная от самца, вводится в половые пути самки при помощи инструментов.

Метод искусственного осеменения создает невиданные ранее возможности для рационализации системы воспроизводства поголовья, ускорения генетического прогресса в животноводстве.

Одно из преимуществ метода состоит в том, что он позволяет сократить в десятки, сотни, а то и в тысячи раз число самцов-производителей, осуществлять среди них жесткий отбор, оставив только лучших представителей популяции или породы.

В скотоводстве при ручном спаривании норма половой нагрузки на одного взрослого быка составляет 60-100 коров и телок. Для сравнения, на племпредприятии, оснащенном современным оборудованием для расфасовки в минипайеты и криоконсервации спермы, от одного быка-улучшателя заготавливают в течение года до 30-40 тыс. спермодоз, а за всю жизнь он может дать до 160 тыс. потомков.

Баран случается за половой сезон с 50-60 овцематками. Собранный от него за тот же срок спермой при краткосрочном ее хранении можно осеменить визоцервикальным способом до 1000 овец.

Метод глубокого замораживания спермы баранов позволяет вести ее заготовку круглогодично, увеличив тем самым количество произведенной за год одним бараном спермы до нескольких тысяч спермодоз.

Норма нагрузки на одного взрослого хряка при ручном спаривании — 20 основных свиноматок (при двух опоросах в год) или 40 проверяемых свинок.

Взрослый хряк при умеренном режиме эксплуатации (один эякулят в четыре дня) способен произвести в течение года около 25 л цельной спермы.

Этого достаточно, чтобы искусственно осеменить дважды в одну охоту 375 свиноматок; из них станут супоросными (при уровне оплодотворения 80%) 300 голов. Это означает 8-10-кратное увеличение эффективности полового использования хряков по сравнению с естественным осеменением.

При туровой системе опоросов метод дает возможность осеменять достаточно большие группы свиней в короткие сроки, соотносясь с заданной циклограммой.

Функционирование внутрихозяйственной станции искусственного осеменения свиней позволяет избежать больших перерывов в использовании хряков-производителей, что способствует сохранению ими половой потенции, препятствует формированию половых извращений (гомосексуализм, онанизм).

Искусственное осеменение расширяет границы применения в животноводстве таких биотехнических методов, как стимуляция многоплодия, индукция и синхронизация половой охоты, коррекция времени овуляции, программирование сроков осеменения и получения приплода.

Целенаправленная работа по улучшению породных и продуктивных качеств животных традиционно лежит на двух основополагающих принципах: отборе и подборе особей по селекционируемым признакам. Поскольку оценить самцов по собственной продуктивности не представляется возможным, используют данные о продуктивности их ближайших родственников по материнской и отцовской линиям.

Работа по выявлению среди молодых самцов-производителей действительных улучшателей обрела практический смысл после того, как ее удалось соединить с искусственным осеменением криоконсервированной спермой.

Методика оценки по потомству глубоко разработана только применительно к молочному скотоводству.

Отобранных от лучших матерей бычков выращивают в изолированных условиях до достижения ими физиологической зрелости, затем передают на

предприятие искусственного осеменения, где приступают к регулярному взятию спермы. В короткий срок искусственно осеменяют спермой каждого из них 350 коров, желательно не в одном, а в нескольких хозяйствах.

В дальнейшем накапливают сперму, замороженную в минипайеты (с индивидуальной маркировкой), пока количество сперматозоидов не достигнет 30-40 тыс. Вслед за этим испытуемого быка убивают на мясо, а заготовленную от него сперму передают в спермобанк.

Полученных от отца дочерей выращивают до зрелого возраста, искусственно осеменяют; после отела оценивают по молочной продуктивности за 305-дневную лактацию. Результаты сопоставляют с матерями и сверстницами. Параллельно оценивают быка и по другим хозяйственно-полезным признакам: оплодотворяющая способность спермы, крупноплодие, содержание белка и жира в молоке.

Если проверяемый бык оказался улучшателем, ему присваивают индекс племенной ценности, а заготовленную от него сперму передают для реализации. От остальных быков запасы спермы уничтожают.

Через банки можно осуществлять международный обмен спермой выдающихся производителей, включать в селекционные программы даже тех производителей, которых давно нет в живых.

Наличие спермы самца-улучшателя высокого уровня позволяет перейти с индивидуального и мелкогруппового подбора к широкомасштабной селекции, поскольку он будет улучшателем для любой особи.

Современная технология криоконсервации и длительного хранения спермы позволяет осуществлять ее транспортировку воздушным и другими видами транспорта на любые расстояния, что не идет ни в какое сравнение с транспортировкой самих животных; к тому же отпадает риск заноса возбудителей заразных болезней.

При искусственном осеменении каждый эякулят проходит всестороннюю оценку, благодаря чему снижается риск возникновения бесплодия, обусловленного биологической неполноценностью спермы. Не

случайно поэтому при правильном применении метода оплодотворяемость не только не снижается, но и превосходит таковую от естественного осеменения.

Искусственное осеменение существенно облегчает задачу искоренения инфекционных и инвазионных болезней, передающихся половым путем, поскольку исключается прямой контакт самок и самцов.

Таким образом, дальнейший прогресс в животноводстве немыслим без крупномасштабного применения искусственного осеменения.

2.1. ОТБОР, КОРМЛЕНИЕ, СОДЕРЖАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПЛЕМЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИНЦИПЫ ОТБОРА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

В молочном скотоводстве отбор бычков для племенных целей проводят на племзаводах. Вначале специалисты племобъединения выбирают племенное хозяйство, ориентируясь на имеющуюся информацию о средней продуктивности по стаду, затем выявляют в нем коров-рекордисток. Племобъединение заключает с племзаводом договор, согласно которому получает право забирать за оговоренную цену бычков, родившихся от отобранных коров; по мере прихода их в охоту проводят заказное осеменение спермой назначенного быка, имеющего высокий индекс племенной ценности.

Родившегося от заказного осеменения бычка в двухнедельном возрасте передают в специализированное хозяйство (элевёр), где выращивают в благоприятных условиях для роста и развития. По достижении им 12-месячного возраста проводят комиссионно бонитировку. Если по конституции, экстерьеру, показателям роста и развития бычок соответствует требованиям стандарта, его передают на станцию или в центр искусственного осеменения для испытания по качеству потомства (методика испытания изложена выше).

В мясном скотоводстве предварительно отобранные по фенотипическим признакам молодые бычки поступают на станцию искусственного осеменения для испытаний. Среди полученного от испытуемого быка потомства отбирают (методом случайных выборок) 10 мужских особей и передают на контрольную станцию. Здесь их откармливают в идентичных условиях, затем убивают. Оценку проводят по способности к откорму и убойным качествам сыновей быка.

В свиноводстве хрячков для племенных целей отбирают в племхозах из потомства элитных свиноматок. По достижении физиологической зрелости их передают на станцию искусственного осеменения свиней. Спермой каждого испытуемого хряка осеменяют группу свиноматок, не имеющих близкого родства как с испытуемым хряком, так и между собой. После опоросов из каждого гнезда берут на испытания двух свинок и двух кастрированных хрячков. Общее число таких групп должно быть семь.

Отобранный в раннем возрасте приплод испытуемого хряка поступает на государственную станцию контрольного откорма. Здесь поросят содержат и кормят индивидуально. На контрольный откорм ставят с живой массой 40 кг, а снимают с откорма по достижении 110 кг. Оценочными критериями служат среднесуточный прирост, оплата корма в расчете на 1 кг массы тела, содержание жира в туше, толщина спинного сала (шпики).

В овцеводстве самцов, предназначенных для включения в программы искусственного осеменения, отбирают в племзаводах. Основываясь на данных бонитировок, создают ядро из овцематок с выдающимися родословной и показателями продуктивности. Для получения элитного потомства к ним подбирают баранов-производителей, сходных по родословной и фенотипу.

Из родившихся ягнят отбирают 10-20 баранчиков, которых выращивают в производственных условиях до передачи на станцию или в центр искусственного осеменения. За это время их оценивают по конституции,

экстерьеру, состоянию здоровья. Репродуктивные органы осматривают, обращая особое внимание на размеры и форму семенников.

Племенную ценность баранов оценивают по собственной продуктивности (для шерстных пород) или по продуктивным качествам полученного от них потомства. Во втором случае каждым из проверяемых баранов искусственно осеменяют 50-60 2,5-летних маток; полученный от них приплод ставят на оценку по селекционируемым признакам.

Баранов-улучшателей используют как при чистопородном разведении, так и при межпородном скрещивании с целью улучшения тех или иных хозяйственно-полезных качеств.

СОДЕРЖАНИЕ И КОРМЛЕНИЕ ПЛЕМЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Состояние здоровья производителей, их половая активность, уровень спермопродукции, биологическая полноценность спермы находятся в большой зависимости от условий содержания, энергетического уровня и полноценности кормления, сезона года, микроклимата животноводческих помещений.

Зимой быков содержат в специальных помещениях (бычатниках) с двухрядным расположением стойл и навозно-кормовым проходом посередине. Размер стойла для быка: длина 2,5 м, ширина 1,8-2 м. Пол в стойлах деревянный, резинобитумный или керамзито-битумный, со стоком мочи на уровне препуциального отверстия.

К кормушке или боковому столбу стойла быков привязывают толстой металлической цепью, свободный конец которой специальным карабином соединяется с ошейником или недоуздом; последний предназначен для привязи молодых быков. Запрещается привязывать быков за носовое кольцо или за рога.

В теплое время года быков круглосуточно держат под навесом, оборудованным кормушками и поилками. К навесу примыкают индивидуальные выгульные дворики с ограждением из металлических труб.

Большое оздоровительное значение имеет групповая пастьба быков на долголетних культурных пастбищах (выгулах); их огораживают забором из местных материалов или электроизгородью. При отсутствии на территории племпредприятия пастбищных участков организуют групповые прогулки по маршруту общей протяженностью 3-4 км. В группы подбирают по 6-10 быков. На племпредприятиях с ограниченной земельной территорией применяют принудительный моцион быков-производителей. Существует несколько способов принудительного моциона:

- в кольцевом коридоре шириной 1 м, с ограждением из металлических труб;
- при помощи механического водила по кругу. Такие установки рассчитаны на одновременное привязывание 8 или 16 быков;
- при помощи электромеханического агрегата с монорельсом;
- проводка за трактором. К прицепу трактора привязывают 4-6 быков и движутся со скоростью 2-3 км/ч.

Баранов содержат небольшими группами (по 5-6 голов). Группы формируют с учетом породной принадлежности, а также племенной ценности и возраста животных. Зимой их размещают в утепленных помещениях, оборудованных групповыми клетками (из расчета 2 м² на животное). Все светлое время суток, за исключением ненастной погоды, они находятся в базах.

Летом баранов держат на открытом воздухе в базах с теньевыми навесами; базы располагают в непосредственной близости от пастбищных участков. В ранние утренние часы и вечером их выгоняют на пастьбу.

Племенных хряков предпочтительно содержать небольшими группами, по 4-5 голов в станке. Групповое содержание облегчает проведение моциона; помимо этого, предупреждается развитие у животных злого нрава, экономятся производственные площади. С другой стороны, сохраняется опасность травмирования при драках, возникновения половых извращений.

Поэтому агрессивных, а также имеющих наклонность к гомосексуализму особей желательно переводить в индивидуальные станки площадью 7 м². При размещении в зимнем помещении (хрячник) следует предусмотреть выгульные площадки со свободным выходом в них через лазы. Летом хряков содержат в лагере под навесом. В непосредственной близости от лагеря выделяют земельный участок, засеянный многолетними травами (люцерна); на нем организуют групповой выпас хряков.

Быков-производителей кормят по индивидуальным рационам, при составлении которых учитывают их массу тела, возраст, упитанность, темперамент, эксплуатационную нагрузку. Основу рациона составляют: специальный многокомпонентный комбикорм (40-45% по питательности), сено злаково-бобовое (25-40%), сочные корма (корне-клубнеплоды, сенаж) — 20-30%. Летом они получают провяленную траву (15-20 кг), сено (3-5 кг), спецкомбикорм (3-4,5 кг). Спецкомбикорм содержит 5-6 зерновых компонентов (отруби, просо, кукуруза, ячмень, овес, горох), белковые добавки (соевый шрот) и минерально-витаминный премикс. Недопустимо включать в состав рациона быков- производителей корма низкого качества, отходы спиртовой и пищевой промышленности (пивная барда, свекловичный жом), хлопчатниковый или рапсовый шрот, небелковые азотистые вещества (карбамид), свежескошенную зеленую массу кукурузы, а также малоценные объемистые корма (солома, полова).

Для контроля за правильностью кормления быков- производителей ежемесячно взвешивают; в конце каждого квартала выборочно исследуют кровь и мочу по ряду биохимических показателей.

Кормят быков два раза в сутки: утром и вечером. Важно предусмотреть, чтобы перед взятием спермы они не получали объемистые корма и воду.

Баранам-производителям зимой ежесуточно скармливают 1,5-2 кг сена хорошего качества, 0,6-0,9 кг зерносмеси, 1,5-2 кг сочных кормов (свекла, тыква, сенаж). В пастбищный период их выпасают на хороших естественных

и сеянных травах, подкармливают концентратами — 0,6-0,8 кг на голову в сутки. При подготовке к сезону осеменения (июль-август) постепенно увеличивают дачу концентрированных кормов, выделяют для пастбы участки с молодой сочной зеленью (отава после скашивания зерновых). В период полового использования баран-производитель должен получать 4-6 кг зеленой травы или 1,5-2 кг злаково-бобового сена раннего укоса, 1,2-1,5 кг концентрированных кормов (овес, ячмень, горох, просо дробленое, пшеничные отруби, жмых подсолнечниковый). В засуху полезно включать в рацион морковь или тыкву.

Половая деятельность хряков сопряжена с высокими затратами питательных веществ и энергии, что обусловлено продолжительным половым актом и большим объемом эякулята. Эти затраты должны быть компенсированы соответствующим кормлением. Недочеты в кормлении недопустимы, так как для восстановления нарушенного сперматогенеза требуется продолжительное время — 1,5-2 мес.

Особенно велика потребность хряков в протеине, поэтому его суточная норма должна составлять 600-700 г. В качестве источника незаменимых аминокислот (метионин, лизин, триптофан) в рационы производителей включают корма животного происхождения (мясная, мясокостная, рыбная мука). Хорошим дополнительным источником полноценного протеина являются сухие гидролизные дрожжи. Их дефицит можно выполнить дрожжеванием концентрированных кормов. Суточная норма протеина животного происхождения или кормовых дрожжей составляет 170-180 г.

Для нормального функционирования половой системы хряков большое значение имеет сбалансированность рационов по витаминам и минеральным веществам. Дефицит жирорастворимых витаминов (А, D, Е) ведет к нарушениям сперматогенеза и ухудшению качества спермы. Потребность в этих витаминах должна удовлетворяться летом за счет молодой травы, зимой — травяной резки (люцерны), моркови, тыквы, желтозерной кукурузы. Для покрытия недостатка минеральных веществ в кормах и питьевой воде применяют премиксы.

Важно также соблюдать оптимальное соотношение между концентрированными, сочными и грубыми кормами: на долю концентратов должно приходиться 75-80%, сочных кормов — 10-20%, грубых — 5-7%. Комбикорма для хряков готовят по специальным рецептам. Примерный рецепт комбикорма (в %): кукуруза — 47; овес — 6; пшеничные отруби — 25; шрот подсолнечниковый — 9,5; рыбная мука — 2,5; мясокостная мука — 2; гидролизные дрожжи — 1; травяная резка — 4; соль — 0,4; мел — 0,5; обесфторенный фосфат — 1,1; премикс — 1.

Ориентировочный рацион для хряков в зимний период (в кг): травяная мука — 0,5 кг, комбикорм — 3,5-4, морковь — 1,0-2, комбинированный силос — 1,0 кг. В летний период им скармливают зеленую траву бобовых растений (2-3 кг), зерносмесь (3,5-4 кг). Кормят хряков два раза в сутки — утром и вечером.

Уход за производителями можно поручать только специально обученным работникам, прошедшим инструктаж по технике безопасности. Частая смена обслуживающего персонала отрицательно сказывается на поведении животных, способствует проявлению агрессии, поэтому нужно иметь постоянные кадры.

Быков ежедневно чистят щеткой или пылесосом, загрязненные места обмывают водой. Летом на территории племпредприятия желательно иметь душевые площадки. Дважды в год производят расчистку и обрезку копыт. При этом для фиксации быков применяют станок специальной конструкции, благодаря чему отпадает необходимость их повала.

Быков в целях безопасности водят при помощи палки- водила с карабином, управляемым рукояткой палки; им зацепляют быка за носовое кольцо. Бык-производитель требует спокойного, осторожного, но решительного обращения. Он должен уважать человека, но не бояться его. Кричать на быка и тем более бить его совершенно недопустимо.

РЕЖИМ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ, УРОВЕНЬ СПЕРМОПРОДУКЦИИ И НОРМЫ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЗА МАТОЧНЫМ ПОГОЛОВЬЕМ

Оптимальный режим эксплуатации производителей должен обеспечивать баланс между суточной продукцией спермиев, их резервом в хвостовой части придатков семенников, выделением в составе эякулята (табл. 5).

Для взрослых быков оптимальный режим взятия спермы — 1 раз в 4-5 дней дуплетом. При столь умеренном режиме достигается увеличение процента эякулятов, пригодных для замораживания, в то же время не снижается количество заготавливаемых спермодоз по сравнению с более интенсивной эксплуатацией (две садки через каждые 2 дня).

От молодых быков, эксплуатируемых первый год, получают по одному эякуляту в 5 дней или по два эякулята через каждые 7-10 дней.

Таблица 5 Суточная продукция спермиев, их число в эякуляте, резерв эпидидимиса

Животное	Суточная продукция спермиев, млрд	Резерв эпидидимиса, млрд	Число спермиев в эякуляте, млрд	Число спермодоз
Бык	2,5-4,8	60-90	7 (6-20)	150-200
Хряк	14-17	170-200	45 (22,5-75)	10-20
Баран	5-7	200-230	4,5 (2-9)	20-30
Жеребец	5-7	150-200	9 (7,5-36)	20-60

У хряков при чрезмерной эксплуатации быстро развивается половое истощение, сопровождающееся снижением количественных и качественных характеристик одух хряков — по одному эякуляту в неделю.

Свеспермы. От взрослых хряков берут по одному эякуляту в 3-4 дня, от молжеполученная сперма имеет следующие количественные показатели (см. табл. 6).

Располагая данными о количестве спермодоз, получаемых из одного эякулята, несложно расчетным путем определить нормы закрепления маточного поголовья за производителем того или иного вида.

Так, от быка при умеренном режиме получения спермы в течение года заготавливается 15 000-30 000 спермодоз. Если исходить из нормы расхода три спермодозы на одно плодотворное осеменение, то за одним быком можно закрепить 5000-10 000 коров и телок.

Таблица 6 Характеристика свежеполученных эякулятов у самцов разных видов.

Показатель	Бык	Баран	Козел	Хряк	Жеребец
Объем эякулята, см ³	4-8	1,0-1,5	0,5-1,5	150-250*	50-120
Концентрация спермиев, млрд/ мЗ	0,8-0,2	2,0-4,0	1,5-5,0	0,15-0,3	0,15-0,3
Доля спермиев по отношению к объему эякулята, %	14	30	25	3-7	2-3

Хряк при умеренном режиме полового использования (1 садка в 4-5 дней) за год производит 600-800 спермодоз; этого количества достаточно для оплодотворения 200-250 основных свиноматок (при планировании 1,8 опороса в год).

Баран за половой сезон при умеренной половой нагрузке (2 садки в день) производит 120-150 эякулятов общим объемом 150-200 мл. При норме расхода цельной спермы на одно плодотворное осеменение 0,15 мл (3

спермодозы), заготовленной в течение полового сезона, спермы достаточно для осеменения 1000-1500 овцематок.

ВЕТЕРИНАРНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ ЗДОРОВЬЯ ПЛЕМЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Предприятия искусственного осеменения относятся к объектам строгого ветеринарного контроля, их задачи — гарантировать благополучие по инфекционным и инвазионным болезням, сохранить здоровье и высокую половую потенцию производителей. Эти задачи возлагаются на ветслужбу предприятий; ее деятельность регламентируется «Ветеринарными правилами при воспроизводстве сельскохозяйственных животных», утвержденными Департаментом ветеринарии Минсельхоза РФ.

Современное предприятие искусственного осеменения функционирует по закрытому режиму. Его производственная территория разделена на зоны, имеющие сплошное ограждение, а вход оборудован санпропускником. Для посещения предприятия посторонними лицами требуется специальное разрешение ветслужбы. Персонал, занятый уходом за производителями, регулярно проходит медицинское обследование. На территории предприятия запрещается содержать маточное поголовье других видов. Корма для предприятия заготавливают в местности, благополучной по заразным болезням животных.

Ремонтный молодняк для комплектования племпредприятия выращивают на специальных станциях (элеверах), в строго изолированных условиях.

Совершенно недопустим ввод на территорию предприятия взрослых, бывших в эксплуатации производителей.

По прибытии на предприятие ремонтный молодняк выдерживают 30 суток в специальном карантинном помещении; за это время проводят

комплекс диагностических исследований на инфекционные и инвазионные болезни.

При дальнейшем содержании производителей на племпредприятии проводят диагностические исследования:

- быков — на туберкулез, бруцеллез, лейкоз, лептоспироз, трихомоноз, кампилобактериоз — дважды в год;
- баранов — на листериоз, вирусный аборт, инфекционный эпидидимит — один раз в год;
- хряков — на туберкулез и бруцеллез — один раз, лептоспироз — два раза в год;
- жеребцов — на сап, случную болезнь — один раз в год.

Помещения, в которых находятся производители, а также предметы ухода и инвентарь содержат в чистоте и периодически обрабатывают свежегашеной известью, едким натром и другими дезинфектантами. Один раз в месяц проводят санитарный день.

В случае подозрения на заразное заболевание производителя немедленно переводят в изолятор, а место, где он содержался, подвергают тщательной дезинфекции.

2.2. ТЕХНИКА ПОЛУЧЕНИЯ СПЕРМЫ

ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА ИСКУССТВЕННУЮ ВАГИНУ

Получение спермы от производителей — важнейшая составная часть технологии искусственного осеменения сельскохозяйственных животных. Приемлемый для практики метод получения спермы должен отвечать ряду требований:

- обеспечивать сбор эякулята в полном объеме;
- исключать травматизацию спермиев;

- гарантировать высокое санитарное качество спермы;
- быть безопасным для здоровья производителя и не снижать его половую потенцию.

Перечисленным требованиям в наибольшей мере отвечает получение спермы с помощью искусственной вагины, поскольку она максимально воспроизводит условия, имеющие место при половом акте.

Физиологической основой данного метода является воздействие соответствующими раздражителями на чувствительные нервные окончания пениса. Среди чувствительных нервных окончаний пениса различают:

- а) генитальные тельца — сосредоточены преимущественно в конце головки пениса, имеют вид колбочек, содержащих разветвления нервных волокон. Генитальные тельца воспринимают холод;
- б) Мейсснеровы тельца — также расположены поверхностно и являются осязательными рецепторами;
- в) Фатер-Пачиниевы тельца — расположены в толще ствола пениса и воспринимают давление.

Эякуляция происходит под влиянием раздражения чувствительных к давлению нервных окончаний (Фатер-Пачиниевы тельца). Наоборот, раздражение антагонистических рецепторов (воспринимающих холод и осязательных) тормозит эякуляцию. Следовательно, при получении спермы от производителей необходимо создавать условия для возбуждения рецепторов, воспринимающих давление, и устранять раздражение тормозных рецепторов — холодовых и осязательных.

Правильно подготовленная искусственная вагина должна иметь температуру в диапазоне 40...42°C, скользкую внутреннюю поверхность, давление 50-60 мм рт. ст. Даже незначительное понижение температуры (на 1...2°C) способно затормозить проявление половых рефлексов.

Искусственная вагина выполнена из следующих элементов:

- а) жесткий корпус в виде трубки, который изготавливают из резины, эбонита, алюминия, полиэтилена и других материалов;
- б) трубка (камера) из тонкой эластичной резины с гладкой поверхностью. Камеру вставляют внутрь корпуса и закрепляют на его концах резиновыми кольцами. Образующаяся между корпусом и внутренней трубкой полость заполняется водой и воздухом через специальный патрубок в стенке корпуса;
- в) спермоприемник — присоединяется к одному концу искусственной вагины. Спермоприемники могут быть разового и длительного пользования. Изготавливают из различных материалов: стекла, полиэтиленовой пленки, резины.

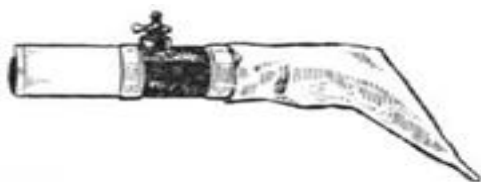


Рис. 11

Искусственная вагина

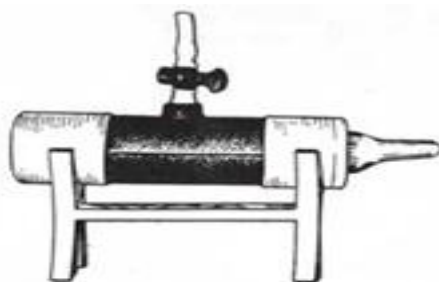


Рис. 12

Искусственная вагина для
взятия спермы от барана.

В настоящее время сперму от быка получают на укороченную до 28-30 см искусственную вагину, состоящую из жесткого резинового корпуса с патрубком и ввинчивающейся пробкой, камеры из тонкой эластичной резины, одноразового спермоприемника из полиэтилена в виде пакета конической формы (рис. 11).

От баранов сперму берут на искусственную вагину длиной 20 см, с корпусом из эбонита и стеклянным градуированным спермоприемником (рис. 12).

Для взятия спермы от хряка используют бычью вагину, укороченную до 24-32 см.

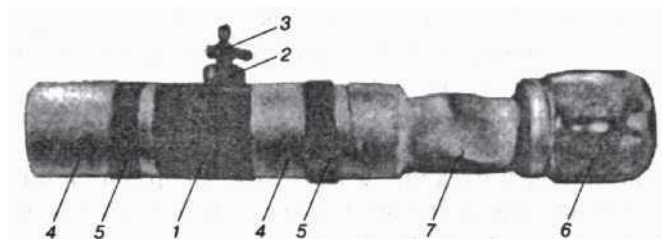


Рис. 13 Искусственная вагина для взятия спермы от хряка: 1 — толстостенный резиновый цилиндр от вагины быка (укороченный на 10-15 см); 2 — патрубок с отверстием; 3 — эбонитовый кран; 4 — резиновая камера; 5 — фиксирующие резиновые кольца; 6 — спермоприемник (широкогорлая стеклянная банка); 7 — резиновая муфта.

Спермоприемником служит градуированный стакан из полиэтилена или широкогорлая стеклянная банка емкостью 0,5 л, фильтром — сложенный вдвое кусок стерильной марли. Спермоприемник присоединяют к искусственной вагине отрезком резиновой камеры (муфтой) длиной 25-30 см, в нем делают небольшое отверстие для выхода воздуха (рис. 13).

Цилиндр искусственной вагины для жеребца (рис. 14) имеет суженную часть (горловину) для присоединения спермоприемника и скобу для удержания вагины рукой во время взятия спермы.

На современных предприятиях искусственного осеменения большое внимание уделяется мерам по предупреждению микробной контаминации спермы при ее получении.

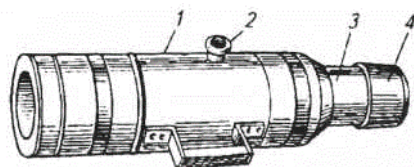


Рис. 14 Искусственная вагина для взятия спермы от жеребца: 1 — цилиндр; 2 — патрубок; 3 — горловина; 4 — резиновый спермоприемник.

На большинстве таких предприятий стерилизацию бычьих искусственных вагин проводят автоклавированием, при избыточном давлении 0,4-0,5 атм, в течение 20–30 мин, что гарантирует гибель как вегетативных, так и споровых форм микробов.

Использованные искусственные вагины моют теплым раствором натрия гидрокарбоната, ополаскивают чистой водопроводной, а затем дистиллированной водой, и насухо вытирают. К одному концу крепят полиэтиленовый спермоприемник, который затем вдавливают в цилиндр. Оба конца зачекляют полупергаментной бумагой или холщевой тканью. Вагины укладывают рядами в горизонтальный автоклав, закрывают крышкой и подают сухой пар.

После автоклавирования с входной стороны снимают защитный чехол, расправляют спермоприемник, в меж-стенное пространство через воронку вливают 150-200 мл водопроводной воды, патрубок закрывают пробкой или краником и искусственную вагину переносят в шкаф-термостат с постоянной температурой 42°C. Непосредственно перед взятием спермы при помощи стеклянной или эбонитовой палочки внутреннюю стенку искусственной вагины равномерно покрывают тонким слоем стерильного вазелина или специальным составом. В межстенное пространство искусственной вагины компрессором нагнетают воздух до полного соприкосновения стенок камеры. Искусственные вагины для хряков и баранов стерилизуют кипячением в дистиллированной воде; спермоприемники к ним — сухим жаром (в сушильном шкафу).

От быка сперму берут на подставное животное (бык, вол) или механическое устройство. Быка или вола фиксируют в станке, установленном в манеже на специально оборудованной площадке.

Из механических устройств в настоящее время применяются гидропневматический станок стационарного типа (рис. 15) либо электромеханическая мобильная установка. Последняя изготавливается на основе электротележки; на ней смонтированы посадочная подушка,

гидроцилиндр для ее подъема и опускания, сиденье для техника по взятию спермы.

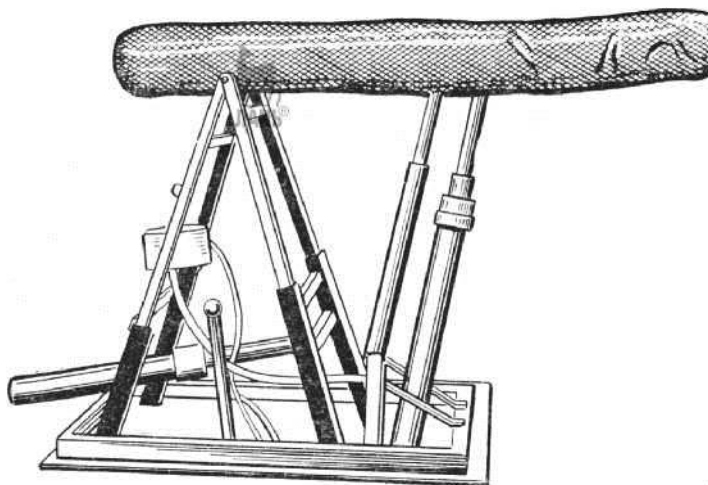


Рис. 15 Станок с гидropневматической амортизацией для садки быка при взятии спермы.

Перед началом взятия спермы делают проводку быка продолжительностью 15-20 мин. После ввода в манеж его несколько минут сдерживают (сексуальная стимуляция), затем дают свободный ход на подставное животное или механическое устройство. Во время садки быка искусственную вагину приближают к крупу подставного животного или манекена справа и удерживают неподвижно под углом 40-45° по отношению к горизонту. Пенис быка осторожно захватывают рукой через кожу препуция и направляют в искусственную вагину. После садки быка на манекен или подставное животное, сопровождаемой характерным толчком, искусственную вагину переводят в горизонтальное положение и переносят на рабочий стол. Здесь конус полиэтиленового спермоприемника герметизируют термосваркой, отделяют ножницами, прикрепляют этикетку с указанием номера и клички быка и передают через бактерицидный шлюз в лабораторию, а искусственную вагину направляют в мочную.

После получения первого эякулята быка выводят из манежа и делают 5-10-минутную проводку, затем допускают к повторной садке.

Сперму от барана лучше всего получать на овцу в охоте. Барана можно также приучить к садке на овцу вне охоты, валуха (кастрированного барана) или на чучело. Подставное животное фиксируют в станке. В момент прыжка барана техник, находящийся с правой стороны, держит искусственную вагину на уровне таза подставного животного, с уклоном в сторону спермоприемника. Захватив пенис через кожу препуция, направляет в отверстие искусственной вагины. После характерного толчка, при котором выделяется сперма, искусственную вагину переводит спермоприемником вниз. Удалив через кран воздух, техник вынимает спермоприемник, накрывает крышкой и передает в лабораторию.

Хряков при подготовке к получению спермы переводят из группового станка в душевую, где их моют теплой водой из шланга с распылителем, затем перегоняют в сушилку. Отсюда хряк поступает в манеж для взятия спермы, разделенный на индивидуальные кабины площадью 5 м². В кабине устанавливают чучело. Для получения спермы от хряков чаще применяют деревянное чучело конструкции А. В. Квасницкого. Спинку чучела делают откидной на петлях, боковые стенки снабжают упорами для передних конечностей хряка (рис. 16).

Подготовленную вагину вкладывают внутрь чучела и закрепляют в гнезде специальной скобой. В целях предохранения спермы от холодового шока в зимнее время на спермоприемник надевают специальный термозащитный чехол. Сразу же после этого хряка, предварительно подготовленного к садке, выпускают в манеж. Во время садки на чучело в помещении не должно быть посторонних лиц.

Длительность садки — 5-10 мин. Вначале хряк делает несколько совокупительных движений, затем успокаивается, что свидетельствует о выделении спермы. При этом наблюдаются пульсация в области заднепроходного отверстия и подтягивание семенников.

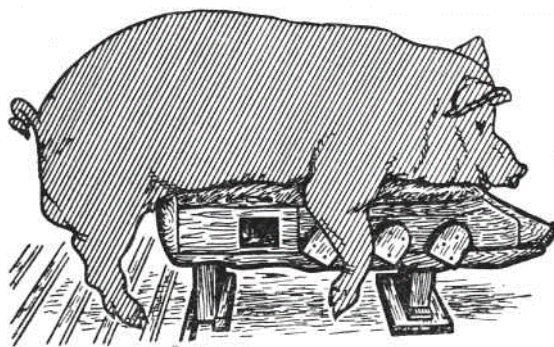


Рис. 16 Деревянное чучело конструкции А. В. Квасницкого

По окончании садки хряка перегоняют в индивидуальный станок для подкормки; искусственную вагину вынимают из гнезда чучела. Спермоприемник отсоединяют, закрывают его стерильной полиэтиленовой крышкой и передают в лабораторию для оценки, разбавления и расфасовки эякулята. Использованную искусственную вагину тщательно моют в ванне с теплым раствором двууглекислой соды, насухо вытирают салфеткой и помещают на полку стеллажа или шкафа.

По завершении работы чучело моют теплой водой с мылом, затем вытирают полотенцем.

Приучение молодых хряков к садке на чучело сопряжено с большими трудностями. Специалисты применяют следующие приемы, облегчающие выработку условных половых рефлексов:

- чучело покрывают свежей шкурой свиноматки, убитой во время течки и охоты;
- чучело располагают рядом с загонем, где находится свиноматка в охоте;
- неприученного хряка впускают одновременно с приученным в манеж, где установлено спаренное чучело. Хорошие результаты дает применение комбинированного чучела. Оно состоит из клетки высотой 80 см для размещения свиноматок в охоте и совмещенных с ней двух посадочных

подушек. Перед началом работы по приучению хряка в клетку впускают 1-2 свиноматки в состоянии половой охоты, затем в манеж загоняют хряка. Контактируя через клетку со свиноматками, он приходит в состояние полового возбуждения, что побуждает его делать садку на чучело. Для закрепления условных половых рефлексов достаточно 2-3-кратного повторения процедуры получения спермы на искусственную вагину в присутствии свиноматок в охоте. После приучения хряков комбинированное чучело можно использовать и для обычного взятия спермы/

ПРОЧИЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ СПЕРМЫ

Специфические условия побуждают использовать и другие методы взятия спермы: электроэякуляцию, массаж ампул спермиопроводов, мануальный.

Метод электроэякуляции основан на том, что под воздействием слабого электрического тока происходит возбуждение центра эякуляции, а также нервов и мышц, участвующих в процессе извержения спермы.

Этот метод применяют для получения спермы от быков и баранов в тех случаях, когда производитель не в состоянии делать садку на подставное животное или чучело (артрит, спондилит, низкая сексуальная активность, связанная с возрастом).

Прибор для электроэякуляции состоит из ректального зонда и электрической батареи, дающей постоянный ток напряжением 10-15 В, малой силы (0,5-1 А). Зонд представляет собой каучуковый стержень с вмонтированными электродами — двумя положительными и двумя отрицательными — в виде колец, расположенных на расстоянии 4 см друг от друга.

Быка фиксируют в станке, прямую кишку освобождают от фекалий, кожу в области препуциального отверстия очищают от загрязнений, насухо вытирают бумажным полотенцем. Зонд покрывают тонким слоем вазелина и

осторожно вставляют в прямую кишку так, чтобы электроды располагались в области ампул спермиопроводов и придаточных половых желез.

Стимуляцию начинают с низкого вольтажа, который постепенно увеличивают вращением ручки реостата. Ток подают в импульсном режиме, с 4-секундными паузами. Эякуляция у быков наступает после 3-5 периодов подачи тока и происходит путем стекания. Сперму собирают в спермоприемник, заблаговременно подставленный к препуциальному отверстию.

Барану придают боковое положение на столе или чистой лужайке. Ректальный зонд смазывают вазелином и вводят в прямую кишку на глубину 15-20 см. Головку пениса барана захватывают чистой рукой, выводят за пределы препуциального отверстия и удерживают в этом положении петлей из марлевого бинта, наложенной позади головки. После этого подают электрические стимулы продолжительностью 3-8 с, повторяя их через каждые 15-20 с. Во время эякуляции головку пениса с уретральным отверстием направляют в спермоприемник или тубу.

Мануальный метод в последнее время находит применение при получении спермы от хряков и кобелей. Интерес к нему вызван тем, что позволяет собирать не весь эякулят, а только вторую его фракцию, представляющую собой густую суспензию спермиев. Тем самым уменьшается примерно в 4 раза объем спермы, подлежащей технологической обработке и криоконсервации.

При получении спермы от хряка мануальным методом после его вспрыгивания на манекен или свиноматку в охоте к половому члену через стенку препуция осторожно прикладывают левую руку. Как только пенис окажется выдвинутым за пределы препуция, его головку захватывают рукой в латексной перчатке и сдавливают. После нескольких фрикционных (возвратно-поступательных) движений пениса начинается извержение спермы. Вторую, густую фракцию спермы, состоящую из спермиев и секрета простаты, собирают в спермоприемник с фильтром.

Метод получения спермы массажем ампул спермиопроводов основан на том, что во время полового возбуждения самца часть спермиев перемещается из хвостовой части придатка семенника в ампулы спермиопроводов. Если вслед за этим сделать массаж ампул спермиопроводов, происходит их судорожное сокращение и порция спермы выбрасывается наружу. Метод пригоден лишь для получения спермы от быков.

К массажу ампул спермиопроводов прибегают при невозможности получения спермы другими методами. Быка перед взятием спермы выдерживают перед самкой или другим самцом (сексуальная стимуляция). Затем подготовленную руку вводят в прямую кишку на глубину 15-25 см и освобождают ее от фекалий. На верхней части шейки мочевого пузыря отыскивают ампулы спермиопроводов (они имеют вид тугоэластичных тяжей толщиной с палец) и поглаживают в течение 1-2 мин. Сперму собирает помощник в спермоприемник, подставленный к отверстию препуция. Ввиду того, что во время эякуляции пенис не выдвигается из препуциального мешка наружу, выделившаяся сперма малопригодна в санитарном отношении.

Контрольные вопросы

1. Какие приборы необходимы для получения спермы от животных?
2. Как устроена искусственная вагина и какой принцип положен в основу ее конструкции?
3. Как обрабатывают новые части искусственной вагины перед их использованием?
4. Как монтируется резиновая камера на корпусе цилиндра вагины?
5. Как стерилизуют искусственные вагины и спермоприемники?
6. В какой последовательности проводят подготовку искусственной вагины перед взятием спермы?

7. Как подготавливают искусственные вагины на племпредприятиях?
8. Какие правила необходимо соблюдать при взятии спермы на искусственную вагину?
9. Причины нарушения рефлексов совокупления и эякуляции при взятии спермы на искусственную вагину.
10. По каким признакам определяют момент эякуляции?
11. Как обрабатывают искусственную вагину после ее использования?

2.3. ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ СПЕРМЫ

СПЕРМА И ЕЕ КОМПОНЕНТЫ

Сперма — сложная по составу биологическая жидкость, она состоит из двух основных частей: спермиев и спермальной плазмы. Последняя формируется за счет деятельности придатков семенников и придаточных половых желез.

Количество спермы, выделяемой во время полового акта, называется эякулятом. Объем эякулята и число спермиев в единице объема имеют значительные видовые отличия. Так, бык за садку выделяет от 4 до 8 мл спермы, баран — 1-1,5 мл. У животных с маточным типом естественного осеменения объем эякулята сравнительно большой: у жеребца — 50-120 мл, у хряка — 150-500 мл.

Четко прослеживается обратная зависимость между объемом эякулята и концентрацией спермиев. Сперма быка и барана наиболее насыщена спермиями — концентрация составляет соответственно 0,8-2 млрд и 2-4 млрд в 1 мл. Хряк и жеребец выделяют сперму с более низкой концентрацией — 0,15-0,3 млрд/мл. Соответственно этому, доля спермиев по отношению к общему объему эякулята равна (%): у барана — 30, у быка — 14, у хряка — 3-7, у жеребца — 3; остальная часть представлена секретами придатков семенников и придаточных половых желез.

Соотношение секретов эпидидимиса и отдельных придаточных половых желез, их роль в формировании жидкой части спермы (плазмы) имеет видовую специфику (табл. 8).

Сперма содержит 85-97% воды и 3-15% сухих веществ. Сухой остаток на 90% состоит из белков и липидов. Сперма быка и барана богата сахарами, из которых преобладает фруктоза. В значительных количествах содержатся лимонная кислота, свободные аминокислоты, эрготионеин, инозит, сорбит, глицерилфосфорилхолин.

В сперме широко представлены биологически активные вещества: ферменты (кислая и щелочная фосфатаза, гиалуронидаза, глюкозидаза, амилаза, липазы, протеазы, оксидазы и др.) антагглютинины, простагландины, гормоны (андрогены, эстрогены).

Таблица 8 Составные части плазмы спермы (отн. %)

Производитель	Секрет эпидидимиса и ампул спермиопроводов	Секрет придаточных половых желез			
		пузырьк овидных	предста- тельной	луко- вичных	уретраль- ных
Бык	5	45	6-8	40	2-4
Баран	50	30	-	20	-
Хряк	1	25	50	24	-

В сухом веществе спермы около 1% золы. Зольная часть содержит фосфор, кальций, магний, калий, натрий, хлор, цинк, железо, медь и ряд других элементов.

СПЕРМИИ, ИХ СТРОЕНИЕ, ВИДЫ И СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Спермий имеет микроскопически малую величину. Общая длина спермия составляет 60-70 мкм. В единице объема, соразмерном яйцу млекопитающих, вмещается около 20 000 спермиев. В объеме 1 см³ (без плазмы) насчитывается 12,5 млрд спермиев.

Различают пять поперечных участков спермия: головка, шейка, тело (средняя часть), жгутик (хвост) и концевой участок жгутика (рис. 17).

Головка имеет длину 8-10 мкм, шейка — 1, средняя часть — 8-10, жгутик — 35-50, концевой участок жгутика — 3 мкм. На головку приходится 49% массы спермия, тело — 15%, хвост — 36%. Головка является носителем генетического кода; шейка, тело и хвост — это двигательная (локомоторная) часть спермия

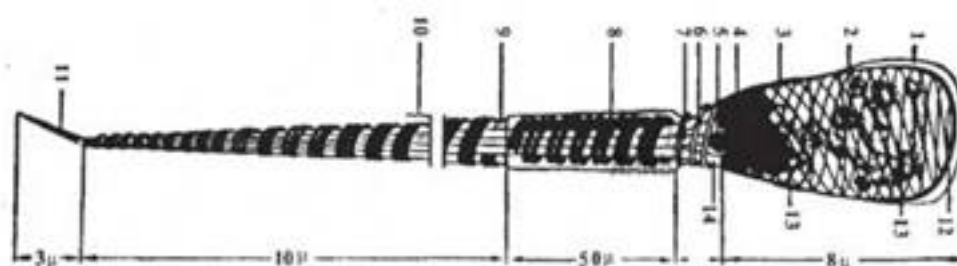


Рис. 17 Строение спермия:

1 — колпачок; 2 — сеть перекрещивающихся фибрилл; 3 — бокаловидная капсула; 4 — кольцевое основание головки; 5 — проксимальная центриоль; 6 — спираль шейки; 7 — осевая нить; 8 — двойная спираль; 9 — кольцевая центриоль; 10 — тонкая спираль хвоста; 11 — концевой участок жгутика; 12 — акросома; 13 — хроматиновый материал ядра; 14 — боковые фибриллы.

Головка представляет собой выпукло-вогнутую пластинку. Форма головки у барана и быка — суживающаяся кзади, у хряка и жеребца — равномерно овальная. Головка состоит из акросомы в виде двухслойного колпачка, прикрывающего передние 2/3 головки, системы

перекрещивающихся фибрилл, образующих каркас оболочки, бокаловидной капсулы, кольцевого основания. Свыше половины массы головки составляет ядро. Хроматиновый материал ядра сконцентрирован преимущественно в нижней части головки.

Шейка является связующим звеном между головкой и средней частью. Это наиболее слабая, легкоповреждаемая часть спермия. В ней расположена проксимальная центриоль (центросома), выполняющая роль двигательного центра. От нее берет начало осевая нить, состоящая из двух прочно спаянных между собой фибрилл. Осевая нить проходит по всей длине локомоторной части спермия, постепенно истончаясь.

Проксимальная центриоль окружена двумя базальными гранулами, имеющими вид колец эллипсоидной формы. От каждой базальной гранулы отходит девять тонких волокон — фибрилл, причем фибриллы наружного кольца в несколько раз толще соответствующих им фибрилл внутреннего кольца. Фибриллы соединены между собой и с осевой нитью тонкими нитями — спицами.

Кольцевые фибриллы содержат сократительные белки (скантин, спермозин), сходные по своему составу с актомиозином. При сокращении фибрилл хвост изгибается, причем одни фибриллы изгибают хвост вправо, другие — влево.

Фибриллы опоясаны спиральными элементами. Тело плотно обвито двойной спиралью; последняя заканчивается кольцевой центриолью, расположенной на границе тела и хвоста спермия. Хвост по всей длине, за исключением концевой части, опоясан тройной спиралью. Спиральные элементы придают жгутику прочность, не лишая его гибкости. В области тела они имеют митохондриальное происхождение. В митохондриях сосредоточены ферменты гликолитического и окислительного характера, участвующие в выработке энергии для движения спермиев.

Спермий покрывает цитоплазматическая мембрана. Благодаря наличию в ее составе серусодержащих аминокислот (цистин, цистеин) она устойчива к протеолитическим ферментам, щелочным и кислым растворам.

Спермии обладают подвижностью, которая необходима для достижения ими места оплодотворения и проникновения вглубь яйца.

Движение спермиев осуществляется путем последовательных сокращений и расслаблений боковых фибрилл; эти движения координируются импульсами, поступающими через осевую нить от проксимальной центриоли. В результате хвост спермия совершает хлыстообразные удары. При каждом ударе хвоста головка, обладая неустойчивостью в поперечном направлении, совершает поворот вокруг оси, что обеспечивает винтообразное движение спермия по прямой линии.

Скорость поступательного движения спермиев зависит от температуры, pH, вязкости среды и других факторов. При оптимальных условиях спермий движется со скоростью 5-6 мм/мин.

Если головка спермия набухла и утратила выпукло-вогнутую форму, характер движения меняется — оно становится манежным (по кругу). Это чаще всего происходит из-за пониженного осмотического давления жидкости, в которой находятся спермии.

При медленных и слабых движениях хвоста, обусловленных, например, израсходованием энергетических ресурсов, движение спермиев становится колебательным. Оба вида движения (манежное и колебательное) относят к аномальным.

Важная особенность спермиев — способность к реотаксису, то есть ориентированному движению против тока жидкости. Реотаксис играет большую роль в механизме сближения спермиев с яйцом.

АНАБИОЗ СПЕРМИЕВ, ХОЛОДОВЫЙ ШОК

Если медленно охлаждать сперму, движение спермиев становится все более замедленным, а затем и вовсе прекращается. Этот процесс является

обратимым: после подогревания до 37...38°C движение спермиев восстанавливается.

Неподвижное состояние спермиев, при котором они сохраняют жизнеспособность, называется анабиозом.

Благодаря анабиозу расход энергетических ресурсов на процессы жизнедеятельности спермиев и накопление продуктов метаболизма резко тормозятся, что увеличивает срок их жизни вне организма.

Это явление широко используется в искусственном осеменении. Достаточно сказать, что все существующие способы кратковременного и длительного хранения спермы основаны на создании и поддержании анабиоза. В настоящее время известно несколько методов создания искусственного анабиоза спермиев:

- понижение температуры до 2...4°C;
- глубокое охлаждение (до -196°C);
- снижение pH спермы до 6,3-6,4 применением органических кислот (угольная, лимонная и др.);
- применение химических ингибиторов метаболических процессов в спермиях (хелатон и др.).

Если сперму быстро охладить, то произойдет гибель значительной части спермиев. Такое явление носит название «холодовый шок спермиев». Он начинает проявляться уже при охлаждении спермы от 40 до 30°C, но наиболее выражен в диапазоне температур от 5 до 15°C. Более подвержена холодовому шоку свежеполученная сперма. Чувствительность к холодовому шоку выше в средах со щелочной реакцией, а также при высоких концентрациях растворимых веществ.

Причины холодового шока спермиев полностью не раскрыты. При холодовом шоке повреждаются мембраны спермия, митохондрии, фибриллы, нарушается ионное равновесие, синтез АТФ.

Наиболее эффективным защитным средством от холодового шока спермиев является желток куриного яйца. Механизм защитного действия желтка состоит в том, что содержащийся в нем лецитин легко адсорбируется (осаждается) на поверхности спермия, что делает цитоплазматическую мембрану более прочной и менее поддающейся деформации при воздействии резких температурных перепадов. Этот слой образуется уже спустя 3-5 мин после соприкосновения спермия с желтком. Находящийся на поверхности желтка лецитин имеет мозаичное расположение, поэтому сохраняется возможность протекания осмотических процессов.

В средах с желтком чувствительность спермиев к холодовому шоку снижается примерно в 9 раз. Защитное действие желтка лучше проявляется при наличии в средах электролитов (сульфат аммония и др.).

Дополнительным средством предупреждения холодового шока спермиев может служить медленное охлаждение спермы до 2...4°C; при этом спермии успевают адаптироваться к более низким температурам.

Чувствительность спермиев к температурному фактору можно также уменьшить, если свежеполученную сперму выдержать при комнатной температуре в течение 2-3 ч после получения. Однако этот способ малоприменим для практических целей ввиду того, что за указанный срок качество спермы успевает заметно снизиться.

ВЛИЯНИЕ НА СПЕРМИИ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

При работе со спермой (как свежеполученной, так и сохраняемой) необходимо учитывать влияние на спермии таких внешних факторов, как температура, свет, осмотическое давление, pH среды, электролитный состав и др.

Температура. Повышение температуры до 40°C заметно активизирует спермии, но при этом резко сокращается срок их жизни. При температуре 45°C спермии утрачивают оплодотворяющую способность вследствие инактивации ферментных систем; при температуре 48°C они погибают.

Постепенное понижение температуры замедляет движение спермиев, поскольку тормозятся дыхание и фруктолиз. При температуре 15°C движение становится колебательным, а после охлаждения до 5°C оно прекращается (температурный анабиоз). Существует обратная зависимость между температурой и сроком сохранения спермиями жизнеспособности.

Свет. Спермии не обеспечены защитными средствами против действия света. Прямые солнечные лучи убивают их за 20-40 мин. Неблагоприятен и сильный электрический свет. Рассеянный свет не оказывает вредного влияния на спермии. Следовательно, в процессе получения, хранения и использования сперму надо оберегать от прямого воздействия солнечного света.

Реакция среды. Свежеполученная сперма быка и барана имеет реакцию нейтральную или близкую к нейтральной (рН 6,7-7,0), хряка и жеребца — слабощелочную (рН 7,2-7,6).

Накопление водородных ионов тормозит процессы жизнедеятельности спермиев. При рН 6,3-6,4 наступает кислотный анабиоз. Дальнейшее увеличение кислотности вызывает гибель спермиев.

Сдвиг рН в щелочную сторону вначале активизирует спермии, но при рН 7,8-8 наступает их гибель.

Цельная сперма способна противостоять изменениям рН среды благодаря наличию в ее составе солей слабых кислот — карбонатов, фосфатов, цитратов. Это свойство называется буферностью. При действии более сильных кислот (молочная) катионы указанных солей нейтрализуют их, а освобождаются более слабые кислоты. Кроме того, слабые кислоты способны нейтрализовать щелочи. Буферная способность наиболее выражена в сперме быка и барана.

Осмотическое давление. Спермии могут жить в среде с определенным осмотическим давлением, которое должно полностью уравнивать осмотическое давление самих спермиев. Осмотическое давление создается растворенными химическими веществами.

У сельскохозяйственных животных осмотическое давление спермы находится в пределах от 7,6 до 9,0 атм. Спермии, помещенные в среду с меньшим осмотическим давлением (гипотонические растворы), набухают, в среду с повышенным осмотическим давлением (гипертонические растворы) — сморщиваются; в том и другом случае быстро наступает их гибель. Даже незначительное несоответствие осмотического давления заметно ухудшает выживаемость спермиев.

Исходя из этого, среда для разбавления спермы, а также рабочие растворы должны быть изотоничными сперме. Таковыми являются 1%-ный раствор натрия хлорида, 1%-ный раствор натрия гидрокарбоната, 3%-ный раствор натрия цитрата, 6,4%-ный раствор глюкозы.

Действие солей. Ионы электролитов, находящиеся в плазме и в самих спермиях, могут оказывать на них разнообразное действие: уплотнять или разрыхлять оболочку спермия; нейтрализовать электрический заряд; изменять проницаемость мембран; тормозить или, наоборот, активизировать метаболические процессы.

Электролиты состоят из катионов и анионов. Одно- и двухвалентные катионы существенно не изменяют выживаемость спермиев. Анионы оказывают более сильное влияние, чем катионы, причем действие анионов зависит от валентности. Анионы хлоридов разрыхляют оболочку спермиев и разрушают липопротеидный покров. Анионы фосфатов, сульфатов, цитратов, наоборот, уплотняют оболочку спермиев и стабилизируют электрический потенциал. В связи с этим соли фосфорной, серной, лимонной кислот используются в составе сред для разбавления спермы.

Действие химических веществ и медикаментов. Большинство химических соединений токсично для спермиев. Из неорганических веществ особенно ядовиты соли и окислы тяжелых металлов (ртуть, свинец), поскольку они блокируют ферментные системы. Вредно действуют окислы цинка, алюминия, железа, меди, серебра, поэтому в практике искусственного

осеменения пользуются стеклянными, пластмассовыми, хромированными, никелированными инструментами.

Пары летучих органических веществ (лизол, креолин, скипидар, формалин, нашатырный спирт, эфир, йодоформ, ксероформ) губительно действуют на расстоянии. Ввиду этого список веществ, используемых на предприятиях и пунктах искусственного осеменения для химической дезинфекции, весьма ограничен. Следует также учитывать неблагоприятное действие на спермии табачного дыма, паров одеколона, духов, чеснока, лука.

Чрезвычайно сильно действуют на спермии детергенты (моющие средства), неорганические кислоты (серная, соляная, азотная), ряд органических кислот (уксусная, молочная, масляная), окислители (йод, хлор, калия перманганат, перекись водорода).

Спирты малотоксичны. Например, этиловый спирт спермии переносят в концентрации 5%. К многоатомным спиртам (глицерин, этиленгликоль) они довольно устойчивы.

Из антимикробных средств малотоксичны нитрофураны (фурацилин, фуразолидон). Некоторые сульфаниламиды (стрептоцид) и большинство антибиотиков в низких концентрациях безвредны, и их используют в составе разбавителей для спермы.

ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ДВИЖЕНИЯ СПЕРМИЕВ

Движения спермиев сопряжены со значительными затратами энергии. Основными ее источниками являются углеводы (глюкоза, фруктоза, сорбит), липиды, свободные аминокислоты.

Спермии являются факультативными анаэробами, то есть могут жить и двигаться как в присутствии кислорода, так и в бескислородной среде. В бескислородной среде движение осуществляется лишь при наличии сахаров, которые при этом расщепляются посредством фруктолиза. При свободном доступе кислорода спермии черпают энергию за счет дыхания, окисляя помимо сахаров и другие питательные вещества (преимущественно жиры).

Из одного и того же количества питательных веществ в процессе дыхания высвобождается в 19 раз больше энергии, чем при фруктолизе. Спермии получают около 90% энергии за счет дыхания и лишь 10% — за счет фруктолиза; таким образом, фруктолиз служит лишь вспомогательным источником энергии.

Энергия в доступной для спермиев форме аккумулирована в митохондриях спиральных нитей в виде особого органического соединения — аденозинтрифосфата (АТФ).

АТФ состоит из аденина, аденозина и трех молекул фосфорной кислоты. Связь первых двух молекул фосфорной кислоты богата энергией и может быть разрушена ферментативным путем.

Под воздействием фермента фосфатазы АТФ распадается на аденозиндифосфат (АДФ) и фосфорную кислоту. На втором этапе происходит расщепление АДФ на аденозинмонофосфат (АМФ) и фосфорную кислоту.

Получаемая таким путем энергия используется спермиями для движения, биосинтеза ряда веществ; часть ее выделяется в виде тепла.

Ресинтез АДФ и АТФ происходит в митохондриях спиральных нитей путем присоединения неорганического фосфора. Необходимую для этого энергию спермии получают в процессе расщепления питательных веществ, содержащихся как в самих спермиях, так и поступающих извне.

В анаэробных условиях при наличии моносахаридов (фруктоза, сорбитол, глицерилфосфорилхолин) разложение указанных веществ происходит путем фруктолиза. Фруктолиз представляет собой цепь взаимосвязанных реакций. Вначале происходит перенос одной молекулы фосфора с АТФ на фруктозу (реакция фосфорилирования), в результате образуется фосфоглицилфруктоза. Она присоединяет еще одну молекулу фосфора — образуется дифосфоглицилфруктоза. Последняя расщепляется на две молекулы фосфоглициринового альдегида. В свою очередь, фосфоглицириновый альдегид окисляется в фосфоглицириновую кислоту, при этом выделяется

энергия, необходимая для восстановления АТФ. Отщепляя воду, фосфоглицериновая кислота превращается в фосфопировиноградную кислоту, фосфор которой переносится на АДФ, причем образуются пировиноградная кислота и АТФ. Пировиноградная кислота, присоединяя выделившийся при окислении фосфоглицеринового альдегида водород, восстанавливается до молочной. Каждое звено этой сложной цепи превращений осуществляется при помощи особого фермента. Все эти реакции протекают с огромной скоростью — в сотые доли секунды. Таким образом, конечным продуктом фруктолиза является молочная кислота. Около 25% образующейся молочной кислоты спермии могут использовать для дыхания; остальное накапливается в сперме, обуславливая смещение рН в кислую сторону.

Дыхание протекает с участием ферментов, усваивающих свободный кислород (цитохромоксидаза и др.). В отличие от фруктолиза, фруктоза распадается до уксусной кислоты, которая в митохондриях спермиев образует лимонную кислоту; последняя распадается на углекислый газ и воду.

В процессе дыхания спермии могут окислять не только сахара, но и липиды (плазмалоген), свободные аминокислоты, низшие жирные кислоты (молочная, уксусная). Белки спермиев почти не расходуются.

Пополнение энергетическим материалом извне происходит за счет низкомолекулярных соединений (глюкоза, фруктоза, органические кислоты, свободные аминокислоты); липиды спермии могут использовать лишь из тех резервов, которые находятся в их собственных структурах.

По соотношению процессов дыхания и фруктолиза сперму сельскохозяйственных животных принято делить на 2 типа.

1. Содержит значительные количества сахаров и слабо обеспечена дыхательными ферментами. Способна в равной мере к дыханию и фруктолизу. К этому типу относится сперма быка, барана, козла.

2. Содержит лишь следы сахаров, дыхательными ферментами хорошо обеспечена. Преобладают процессы дыхания, причем вследствие низкой концентрации сахаров расходуются преимущественно липиды. Это сперма жеребца, хряка.

В анаэробных условиях спермии быка, барана, козла сохраняют жизнеспособность значительно дольше, чем хряка, жеребца. Объясняется это тем, что в связи с быстрым нарастанием концентрации молочной кислоты спермии переходят в состояние анабиоза. Благодаря анабиозу расход энергетических веществ резко тормозится; в таком состоянии спермии могут сохранять жизнеспособность продолжительное время.

При снижении pH до 6-6,4 наступает первая фаза анабиоза, из которой спермии можно вывести подогреванием до 37...38°C. Если pH понизилась до 5-6, то наступает вторая фаза анабиоза; для восстановления подвижности спермиев требуется подщелочить среду. При pH ниже 5,0 происходит массовая гибель спермиев.

ОЦЕНКА СВЕЖЕПОЛУЧЕННОЙ СПЕРМЫ, КРИТЕРИИ ЕЕ ПРИГОДНОСТИ

Свежеполученная сперма подлежит оценке по показателям, характеризующим ее пригодность для разбавления и последующего использования.

На методы оценки спермы сельскохозяйственных животных существуют государственные стандарты.

Работа по оценке спермы проводится в специально оборудованной лаборатории племпредприятия или станции искусственного осеменения обученным персоналом.

Эякулят сразу после получения оценивается по внешним признакам: объему, цвету, запаху, консистенции, однородности, наличию посторонних примесей. Цель предварительной оценки — отбраковать эякуляты, явно непригодные для использования.

При отсутствии отклонений во внешних признаках от требований ГОСТа эякулят проходит следующие этапы оценки:

Определение подвижности спермиев. Подвижность спермиев — это их способность к поступательному движению (ПД). Оценку по подвижности проводят в раздавленной капле, для чего на чистое, подогретое предметное стекло наносят каплю свежеполученной спермы и накрывают покровным стеклом. Стекло помещают на электрообогревательный столик, установленный на предметном столике микроскопа. Визуальную микроскопическую оценку проводят в затемненном поле зрения при увеличении в 140 или 280 раз. При этом определяют не подвижность отдельных спермиев, а процент спермиев с поступательным движением во всем поле зрения микроскопа. Результаты оценки выражают в баллах. Принята 10-балльная оценка, причем каждый балл соответствует 10% спермиев с ПД.

Определение концентрации спермиев. Концентрация спермиев определяется в каждом эякуляте. Эти данные необходимы для нахождения кратности разбавления спермы. Кратность разбавления устанавливается с таким расчетом, чтобы в каждой дозе разбавленной спермы было предусмотрено ГОСТом число спермиев.

Концентрацию спермиев можно определить несколькими методами: подсчетом в камере Горяева; по оптическому стандарту; при помощи фотоэлектроколориметра; электронным счетчиком частиц.

Достаточно точным методом определения концентрации спермиев является подсчет в камере Горяева. Однако он утомителен и требует много времени — 15-20 мин на оценку каждого эякулята. Поэтому в настоящее время используется лишь как вспомогательный.

Для определения концентрации спермиев этим методом цельную сперму разбавляют в меланжере 3%-ным раствором натрия хлорида: быка — в 100 раз, барана — в 200 раз, хряка и жеребца — в 20 раз. Камеру Горяева с притертым покровным стеклом заряжают разбавленной спермой, кладут на

предметный столик микроскопа, отыскивают сетку и, отрегулировав освещенность поля зрения, производят подсчет спермиев в пяти больших квадратах, расположенных по диагонали.

Применение оптического стандарта основано на том, что чем больше мутность исследуемой спермы, тем выше концентрация спермиев. Этот метод легко и быстро выполним, но по точности значительно уступает прямому подсчету спермиев.

Оптический стандарт для определения концентрации спермиев в сперме хряка (автор С. И. Сердюк) представляет собой запаянную пробирку из прозрачного стекла диаметром 12-14 мм; в ней содержится жидкость, имитирующая по степени мутности сперму хряка с концентрацией спермиев 5 млн/мл. При определении концентрации в другую пробирку того же диаметра наливают 1-2 мл 1%-ного раствора натрия хлорида и вносят микропипеткой как можно точнее 0,1 мл профильтрованной спермы. Снова добавляют раствор натрия хлорида, пока степень мутности не сравняется с таковой стандарта. Затем вычисляют концентрацию спермиев. Если, например, на 0,1 мл спермы пошло 2,9 раствора натрия хлорида (степень разведения 30 раз), концентрация спермиев в исследуемом эякуляте равна 150 млн/мл.

Применение фотоэлектроколориметра (ФЭК-56 или КФК-2) позволяет оценить эякулят по концентрации спермиев за 1-2 мин.

Принцип работы ФЭК заключается в том, что пучок света от специальной лампы проходит через светофильтр, затем через кювету с исследуемой спермой, попадает на селеновый фотоэлемент (ФЭК-56) или фотодиод (КФК-2), преобразующий световую энергию в электрическую. Электрическая энергия подводится к миллиамперметру, стрелка которого отклоняется в сторону от нуля. Степень отклонения стрелки зависит от силы электрического тока, а она обратно пропорциональна оптической плотности спермы. Чтобы перевести найденную величину оптической плотности в

соответствующую ей концентрацию спермиев, необходимо заранее подготовить калибровочную шкалу или найти коэффициент-множитель.

Для построения калибровочной шкалы используют разведения спермы с различной концентрацией спермиев. Разбавление спермы проводят путем добавления ее плазмы, которую получают центрифугированием спермы при 5-8000 об/мин в течение 15-20 мин.

Сперму разбавляют спермальной плазмой из расчета получения разведения с интервалом концентрации спермиев 0,1-0,15 млрд/мл.

Концентрацию спермиев в каждом разведении уточняют путем подсчета в камере Горяева. Приготовленные разведения колориметрируют и находят соответствующие величины оптической плотности.

При построении калибровочной шкалы в определенном масштабе на миллиметровой бумаге по горизонтальной оси откладывают значения оптической плотности, а по вертикальной — соответствующие величины концентрации спермиев. Точки пересечения восстановленных от указанных величин перпендикуляров соединяют диагональной линией.

Калибровочную шкалу строят для каждого ФЭК и для каждого вида животных отдельно. В связи с тем, что по мере износа фотоэлементов показания на ФЭК могут изменяться, калибровочную кривую ежемесячно сверяют с показаниями счетной камеры Горяева.

Для получения коэффициента-множителя необходимо провести исследование 15-20 эякулятов. Концентрация спермиев в каждом эякуляте определяется с помощью фотоэлектроколориметра и подсчетом в камере Горяева. Полученные данные суммируют отдельно по каждому способу, а затем сумму концентрации делят на сумму оптической плотности.

Полученные на ФЭК показатели оптической плотности умножают на коэффициент-множитель и получают искомую концентрацию спермиев в млрд/мл.

Электронные счетчики частиц позволяют наиболее точно определить число спермиев в эякуляте. В этих приборах разбавленную пробу спермы

пропускают через капилляр такого диаметра, чтобы только один спермий мог одновременно пройти между двумя электродами; это прохождение регистрируется электронным лучом и подается на монитор.

Оценке по объему, подвижности, концентрации спермиев подлежит каждый эякулят. Без этих данных невозможно контролировать спермопродукцию производителей, дозировать ее по числу спермиев с поступательным движением.

На предприятиях и станциях искусственного осеменения прибегают и к другим методам оценки спермы, преимущественно в тех случаях, когда возникает необходимость иметь более полные сведения об эякуляте или дать заключение о состоянии половой системы производителя.

Морфологическая оценка спермиев. Проводится ежемесячно, а также при подозрении на тот или иной патологический процесс в половых органах.

Для оценки цельную сперму разбавляют 2,9%-ным раствором натрия цитрата: барана — в 20-30 раз, быка — в 10-15 раз, хряка — в 2-3 раза. Каплю разбавленной спермы помещают на край обезжиренного предметного стекла, делают тонкий мазок, его высушивают на воздухе, фиксируют 2-3 мин в 96° спирте-ректификате, окрашивают раствором красителя (эозин). Оценку спермиев в приготовленном мазке проводят под микроскопом при увеличении в 400 раз; в каждом поле зрения подсчитывают общее количество спермиев и отдельно — с аномальной морфологией. Всего сосчитывают 200-300 спермиев и вычисляют процент аномальных.

Повышенное содержание спермиев с аномальной морфологией может быть обусловлено воспалительными процессами в семенниках и придатках, придаточных половых железах, нарушением терморегулирующей функции мошонки, авитаминозом А.

Выживаемость спермиев вне организма. Является одним из объективных показателей оплодотворяющей способности спермиев.

Свежеполученную сперму оцениваемого производителя разбавляют стандартной средой, после чего в чистые, сухие флаконы из-под

антибиотиков отбирают три пробы разбавленной спермы; после оценки по подвижности их ставят в холодильник (температура 2...4°C). В дальнейшем через каждые 24 ч, до полной гибели спермиев, пробы спермы проверяют на подвижность. Результаты последовательной оценки заносят в бланк. На основании записей определяют относительную и абсолютную выживаемость спермиев.

Относительная выживаемость — промежуток времени в часах между началом опыта и гибелью всех спермиев. При вычислении абсолютной выживаемости интервал времени между последовательными оценками умножают на промежуточные показатели балльной оценки; полученные произведения суммируют.

Санитарная оценка свежеполученной спермы. Включает определение общего количества патогенных бактерий в 1 мл, колититр, индикацию патогенных грибов, возбудителей инфекционных болезней (в случае подозрения на то или иное инфекционное заболевание). При проведении этих исследований пользуются методами, принятыми в бактериологии.

Согласно действующим в настоящее время ГОСТам, свежеполученная сперма сельскохозяйственных животных считается пригодной для разбавления и последующего хранения при ее соответствии с требованиями.

Контрольные вопросы

1. Какие внешние признаки характеризуют пригодность спермы?
2. Порядок определения подвижности спермиев.
3. Какова цель определения концентрации спермиев в свежеполученной сперме?
4. Как поступить с эякулятом в случае обнаружения в нем примеси крови?
5. Начем основан фотоэлектроколориметрический метод определения концентрации спермиев?

6. Как осуществить перевод показаний фотоэлектроколориметра в концентрацию спермиев?

2.4. РАЗБАВИТЕЛИ СПЕРМЫ, МЕТОДИКА ИХ ПРИГОТОВЛЕНИЯ, ТЕХНИКА РАЗБАВЛЕНИЯ

Во время эякуляции к содержимому эпидидимиса примешиваются секреты придаточных половых желез. Они изменяют рН среды, насыщают плазму электролитами (соли натрия, калия, магния); последние вызывают разрушение липопротеидного покрова спермиев. Отмеченные сдвиги обуславливают переход спермиев из анабиоза в активное состояние; это в свою очередь приводит к их быстрой гибели.

Непосредственными причинами сокращения срока жизни спермиев вне организма являются:

- истощение источников энергии в спермальной плазме и в самих спермиях;
- интоксикация продуктами жизнедеятельности спермиев;
- разрушение липопротеидного покрова, набухание мембран и снятие электрического заряда;
- отрицательное действие находящихся в сперме и размножающихся в ней микроорганизмов;
- температурные перепады.

Следовательно, для продления срока жизни спермиев во внешней среде требуется:

- уменьшить либо полностью блокировать активность спермиев;
- обеспечить их дополнительными источниками энергии;
- защитить мембрану спермиев от разрушения;

- предотвратить накопление продуктов метаболизма, токсичных для спермиев;
- препятствовать размножению находящихся в сперме микроорганизмов;
- повысить устойчивость спермиев к температурным перепадам и криогенным воздействиям.

Все это достигается разбавлением спермы специальными средами. Помимо защитных функций, разбавление спермы облегчает дробление эякулята на порции (спермодозы). Это особенно существенно для животных с маточным типом естественного осеменения (свиньи, лошади), поскольку спермодоза, наряду с нормативным числом подвижных спермиев, должна быть достаточно объемной.

Современный разбавитель должен отвечать следующим требованиям:

- быть изотоничным спермиям данного вида животных и поддерживать оптимальное осмотическое давление в течение всего срока хранения спермы;
- обладать буферной способностью, т. е. противостоять сдвигам pH как в кислую, так и в щелочную сторону;
- обеспечивать спермии источниками энергии для их жизнедеятельности в аэробных и анаэробных условиях;
- поддерживать определенное соотношение электролитов и неэлектролитов;
- защищать спермии от холодового шока в диапазоне плюсовых температур;
- предохранять спермии от повреждений в процессе замораживания-оттаивания;
- обладать антибактериальными свойствами.

КОМПОНЕНТЫ СОВРЕМЕННЫХ РАЗБАВИТЕЛЕЙ

Применяемые в настоящее время разбавители спермы сельскохозяйственных животных относятся к синтетическим средам.

Синтетическая среда обычно состоит из трех и более компонентов. В состав большинства из них входят следующие компоненты.

Сахара (глюкоза, лактоза) — источник энергии для спермиев. Помимо этого, они участвуют в поддержании осмотического давления, понижают электропроводность среды, тем самым предупреждают потерю отрицательного электрического заряда и агглютинацию спермиев. С желтком куриного яйца образуют биоконплексы, защищающие мембрану спермиев от повреждений при охлаждении. Сахара выполняют и антиоксическую функцию.

Цитрат натрия. Создает буферность среды, нейтрализует молочную кислоту, образующуюся в процессе жизнедеятельности спермиев; связывая ионы кальция и тяжелых металлов, обеспечивает снижение их уровня до оптимального.

Трисбуфер (2-амино-2-гидроксиметил-1,3-пропандиол). Устойчиво удерживает первоначальную рН среды, обладает осмотическим действием, устраняет явления дыхательного ацидоза в спермиях.

Трилон Б (двунатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты). Используется в качестве химического ингибитора метаболических процессов в спермиях. Образует комплексные соединения с ионами кальция, тормозит активность протеаз, АТФаз и других ферментов.

ЭДТА (тринатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты). Подобно трилону Б, образует хелатные комплексы с ионами кальция, тем самым блокирует активность ферментных систем спермиев.

Сульфат аммония. Предохраняет от разрушения сульфгидрильные группы в мембранах спермиев, задерживает выход электролитов в окружающую среду.

Глицерин. Обладает криопротекторными свойствами: легко проникая внутрь спермия, он понижает температуру замерзания и препятствует образованию кристаллов связанной воды, что позволяет избежать повреждений клеточных структур. Благодаря высокой гидрофильности препятствует дегидратации цитоплазмы.

Как растворитель электролитов и вещество, не обладающее собственным осмотическим давлением, предупреждает опасное для клетки возрастание осмотического давления в процессе замораживания.

Помимо глицерина, для защиты спермиев от криогенных повреждений могут использоваться полиэтиленгликоль, диметилсульфоксид, поливинилпирролидон.

Желток куриного яйца. Содержит лецитин и липопroteины. Они создают на поверхности спермия адсорбционный слой, предохраняющий спермий от холодового шока.

Помимо защитного действия, желток вносит в среду питательные и биологически активные вещества (аминокислоты, холестерин, жир- и водорастворимые витамины и др.).

Спермосан ППК. Комплексный антибактериальный препарат, состоящий из пенициллина, полимиксина, канамицина. Такая комбинация эффективно тормозит размножение микроорганизмов в сперме.

В практике искусственного осеменения используются и другие saniрующие препараты: комбиспермосан, состоящий из левомицетина, ампициллина и полимиксина, ГАМП (гентамицин + ампициллин).

В состав некоторых разбавителей входят антиоксиданты (токоферол, пигмент морских ежей), загустители (гуммиарабик), свободные аминокислоты (гликокол, аргинин) и другие компоненты.

МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ РАЗБАВИТЕЛЕЙ, ТЕХНИКА РАЗБАВЛЕНИЯ СПЕРМЫ

Для приготовления сред и разбавления спермы отводится специально оборудованное лабораторное помещение со средствами стерилизации воздуха и предметов (бактерицидные лампы). Колбы, мерные цилиндры, пипетки, бумажные фильтры и другие принадлежности накануне взятия спермы стерилизуют в сушильном шкафу при температуре 130...150°C; перед началом работы их переносят в термостат с постоянной температурой 37...38°C.

Для приготовления сред используют дистиллированную (лучше бидистиллированную) воду, имеющую рН 6,8-7. Сухие компоненты пригодны только химически чистые и проверенные на безвредность для спермиев. Они хранятся в герметически закрытых стеклянных банках в темном месте. Яйца используют только свежие (со сроком хранения не более 7 суток), полученные от здоровых кур при выгульном их содержании.

Среду готовят непосредственно перед употреблением в такой последовательности. В плоскодонную колбу отмеривают нужный объем воды; закрыв горловину колпаком из полупергаментной бумаги или полиэтиленовой пленки, ставят на огонь. Воду доводят до кипения и кипятят 1-2 мин. Охлаждают до 35°C, после чего в определенной последовательности вносят сухие компоненты.

После их растворения вносят желток куриных яиц. Яйцо моют, насухо вытирают, его поверхность стерилизуют спиртовым тампоном; затем раскалывают скорлупу по экватору на две половины, осторожно перекалывая желток из одной половины в другую, удаляют белок в подставленную чашку. Желток переносят на стерильный бумажный фильтр. Проколов скальпелем желточную оболочку, дают вытечь желтку в колбу. Остатки желтка выдавливают через сложенные концы фильтровальной бумаги, пока на ней останется лишь пленка. При дозировании желтка исходят из того, что он имеет объем около 10 мл. Содержимое колбы

взбалтывают для равномерного распределения желтка, после чего в среду добавляют санирующий препарат.

Приготовление каждого разбавителя имеет свою специфику, которая отражена в прилагаемом к упаковке листке- вкладыше.

Свежеполученную сперму переливают в колбу или дозатор, подогретые до 35°C. Перед разбавлением сперма и среда должны иметь одинаковую температуру, для чего их помещают в термостат, установленный на 35°C, или в водяную баню. Сперму обычно разбавляют в два этапа. Вначале к сперме (но не наоборот) приливают небольшими порциями, при помешивании круговыми движениями, такой же объем среды; после 5-10-минутной выдержки производят окончательное разбавление.

Кратность разбавления определяют, основываясь на оценке эякулята по концентрации и подвижности спермиев. Сперму быка и хряка разбавляют в 2-6 раз, барана и жеребца — в 2-4 раза.

КРАТКОСРОЧНОЕ ХРАНЕНИЕ СПЕРМЫ ПРИ ПЛЮСОВЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Краткосрочное (в пределах 1-5 суток) хранение спермы сельскохозяйственных животных основано на создании искусственного анабиоза одним из трех способов:

- понижением температуры до 2...5°C;
- созданием слабокислой реакции среды;
- внесением в разбавитель химических ингибиторов метаболических процессов.

При понижении температуры до +2...5°C замедляются примерно в 10 раз расход энергетических ресурсов и накопление конечных продуктов метаболизма, в результате спермии дольше сохраняют подвижность и оплодотворяющую способность. Пониженная температура тормозит размножение микроорганизмов.

Сперму, сохраняемую при температуре $+2...5^{\circ}\text{C}$, разбавляют глюкозо-цитратно-желточной, молочно-желточной, глюкозо-цитратно-желточной с хелатоном и аргинином, гликокол-цитратно-желточной средами (табл. 10).

После разбавления ее фасуют в одноразовые стерильные полиэтиленовые ампулы, полиэтиленовые пробирки или во флаконы из под антибиотиков; их обертывают теплоизолирующим материалом (для постепенного охлаждения), заключают в полиэтиленовый пакет. Пакеты с расфасованной спермой вкладывают в широкогорлый термос со льдом или помещают в бытовой холодильник.

При данном методе хранения оплодотворяющая способность спермы быка и хряка снижается ежедневно на 4-7%, барана — на 10-30%. Поэтому сперма быков и хряков, сохраняемая при температуре $+2...5^{\circ}\text{C}$, пригодна для использования не более трех суток, баранов — в течение суток.

В настоящее время этот метод применяется весьма ограниченно, в основном при искусственном осеменении овец.

Краткосрочное хранение спермы при плюсовых температурах путем блокирования метаболических процессов в спермиях основано на использовании трилона Б (хелатона). Среда с хелатоном получили широкое применение в практике искусственного осеменения свиней.

Для разбавления и хранения спермы хряков предложены различные по составу среды с хелатоном (табл. 11).

По результатам сравнительных испытаний, наиболее эффективной оказалась глюкозо-хелато-цитратно-сульфатная среда (ГХЦС-среда); она выпускается фармпредприятия-ми в виде сухих заготовок. Единственный ее недостаток — непродолжительный срок хранения (2-4 мес.).

Во ВГНКИ ветпрепаратов была проведена работа по совершенствованию ГХЦС-среды путем замены части компонентов, в результате предложена ГХЦСН РУ-1-среда со сроком хранения 6-12 мес.

Таблица 10 Состав сред для хранения спермы при температуре 2...5°C, г

Компонент	Бык		Баран		Жеребец	
	ГЦЖ	ГГЦЖ	ГХЦЖ с аргинином	ГЦЖ	ГГЦЖ	ЛХЦЖ
Глюкоза безводная	3	1,26	3	0,8	—	—
Лактоза	—	—	—	—	—	11
Натрий лимоннокислый	1,4	1,54	1,16	2,8	2,71	0,089
Гликокол	—	0,5	—	—	—	—
Трилон Б	—	—	0,14	—	—	0,1
Аргинин солянокислый	—	—	0,17	—	—	—
Желток куриного	12	8-10	20	15	15	1,6-2
Натрий двуугле	—	—	—	—	—	0,008
Спермосан ППК,	75 000	75 000	75 000	100	100 000	20-30
Вода дистиллированная	100	100	100	100	100	100

В средах с хелатоном сперму хряков можно хранить при двух температурных режимах: 6...10°C и 16...18°C. Хранение при пониженной температуре предусматривает обязательное внесение 3-4%-ного желтка куриных яиц.

Разбавленную сперму, предназначенную для использования на месте, переливают в стеклянные узкогорлые колбы, заполняя их на 2/3 объема; горловины колб закрывают стерильными бумажными колпаками, которые закрепляют резиновыми кольцами. Колбы обертывают теплоизоляционным материалом (вата, синтепон) для постепенного охлаждения спермы и переносят в бытовой холодильник, оснащенный специальным устройством для поддержания заданной температуры (6...10°C). Сперму, разбавленную ГХЦСЖ-средой, хранят в холодильнике 2-3 суток.

Периодически (дважды в сутки) колбы со спермой осторожно встряхивают, чтобы предотвратить образование плотного осадка на дне. Если сперма предназначена для транспортировки, ее расфасовывают в полиэтиленовые флаконы от осеменительного прибора. Флаконы заранее тщательно моют в 2%-ном растворе двууглекислой соды, кипятят 10–15 мин в дистиллированной воде, просушивают (вверх дном). Флаконы ополаскивают разбавителем и заполняют разбавленной спермой на 3/4 их объема, крышку заворачивают на горловине (неплотно, чтобы обеспечить доступ воздуха).

Флаконы укладывают в термостатирующее устройство (сумкатермос и др.), на предварительно охлажденные до 60С пластины от бытового морозильника, и накрывают теплоизолирующей прокладкой. На время транспортировки крышки флаконов заворачивают полностью. После доставки на пункт искусственного осеменения флаконы переставляют в ячейки поролонового термоса конструкции ВИЖ или пенопластовой упаковки из-под химреактивов и опускают в погреб.

Одновременно со спермой доставляют (по числу спермодоз) катетеры от осеменительного прибора, простерилизованные кипячением и упакованные в стерильные полиэтиленовые чехлы.

Сперму, разбавленную безжелточной средой, хранят в диапазоне температур 16...180С. Существенные отклонения от данного температурного режима как в одну, так и в другую сторону недопустимы; при более низкой температуре спермии погибают от холодового шока, а при более высокой температуре они возобновляют движение, что приводит к быстрому расходованию энергетических ресурсов и их гибели. В последнее время в ряде регионов РФ широко внедряется датская технология искусственного осеменения свиней. По этой технологии сперму хряков разбавляют (вне зависимости от сезона года) безжелточной (ГХЦ) средой, расфасовывают в разовые пакеты из полиэтиленовой пленки; пакет одновременно является частью осеменительного прибора.

Таблица 11. Состав сред для хранения спермы хряков при плюсовых температурах

Компонент	Среда				
	ГХЦ	ГХЦЖ	ГХЦЖ-У	ГХЦС	ГХЦСН-РУ-1
Глюкоза медицинская	30	30	50	40	37
Трилон Б	1,85	2,15	1,0	2,6	—
ЭДТА	—	—	—	—	5
Натрий лимоннокислый 3-замещенный, 5-водный	1,78	0,78	3,0	3,8	0,5
Аммоний сернокислый очищенный	—	—	—	1,8	—
Натрий сернокислый	—	—	—	—	2,5
Натрий двууглекислый	0,6	0,7	—	0,5	—
Спермосан ППК, тыс. ЕД	200-300	200-300	200-300	200-300	250-300
Желток куриных яиц, мл	—	30-40	40-50	—	—
Вода дистиллиро	1000	1000	1000	1000	1000

Пакеты со свежеразбавленной спермой закладывают в специальный термостатирующий контейнер с автономным электропитанием (рис. 18).

Контейнер поддерживает заданный температурный режим (17,50С) при ее транспортировке и хранении в условиях пункта искусственного осеменения свиней.



Рис. 18 Контейнер с электрическим терморегулятором для перевозки и хранения спермы хряков

ДОЛГОВРЕМЕННОЕ ХРАНЕНИЕ СПЕРМЫ В СЖИЖЕННЫХ ГАЗАХ

Успехи в области искусственного осеменения в значительной мере связаны с разработкой метода длительного хранения спермы при сверхнизких температурах.

Криоконсервация спермы быков. В 1964 г. группа ученых из Японии (Т. Нива и др.) предложила оригинальный способ замораживания спермы в гранулах. Свежеполученную сперму разбавляли в 2-6 раз лактозо-глицерино-желточной средой, переносили на 3 ч в бытовой холодильник. Затем накапывали с помощью шприца или капельницы в лунки на блоке сухого льда (температура -78°C). Образовавшиеся гранулы объемом 0,15-0,2 мл ссыпали в полотняный мешочек и переносили на постоянное хранение в сосуд Дьюара с жидким азотом.

В нашей стране для замораживания спермы быков в гранулах было предложено использовать более дешевый и доступный хладагент — жидкий азот. В таком варианте подготовленную к криоконсервации обычным путем: сперму накапывали в лунки предварительно охлажденной погружением в жидкий азот фторопластовой пластины, расположенной над поверхностью (в парах) жидкого азота. Для облегчения и унификации процесса замораживания предлагались различные устройства, вплоть до полуавтоматической установки. Помимо исключительной простоты и технологической эффективности данного способа, привлекательной стороной было то, что он обеспечивал сохранение жизнеспособности 40-50% спермиев и давал вполне приемлемые результаты по оплодотворяемости коров и телок. Это и предопределило его широкое внедрение в практику. Так, в нашей стране он вскоре стал основным и сохранял свои позиции вплоть до конца прошлого столетия.

К настоящему времени он полностью вытеснен способом криоконсервации спермы в тонкостенных соломинках (пайетах), изготавливаемых из синтетических материалов (ацетилцеллюлоза,

поливинилхлорид). Этот способ был детально разработан и запатентован в 1968-1969 гг. Р. Кассу (Франция).

Основные элементы французской технологии следующие. Свежеполученную сперму быка разбавляют средой «Лецифос» или «Лецифос-Плас» или «Криоцифос» с таким расчетом, чтобы в спермодозе объемом 0,5 или 0,25 мл после оттаивания содержалось 10 млн подвижных спермиев. Затем под вакуумом ее расфасовывают в пайеты, один конец пайеты затем герметизируют поливиниловым спиртом, а другой — термосваркой. В дальнейшем пайеты маркируют, выдерживают 2 ч при температуре 5°C, замораживают содержимое в парах жидкого азота в течение 7 мин, ссыпают в ванну с жидким азотом, связывают в пучки по 100 штук. Пучки помещают в пеналы из полимерных материалов и закладывают на хранение в стационарный крупногабаритный сосуд Дьюара.

Все процессы технологической обработки спермы, включая расфасовку, маркировку, замораживание, механизированы или осуществляются в автоматическом режиме, что обеспечивает высокую производительность и гигиену труда. Важно отметить, что данная технология исключает контакт спермы с внешней средой от момента ее взятия до введения в цервикальный канал коровы или телки, то есть безупречна с санитарной точки зрения.

Криоконсервация спермы хряков. Разработка практически приемлемого способа замораживания спермы хряков сопряжена с большими специфическими трудностями: большие объемы спермы, повышенная чувствительность к низким температурам, особенности метаболизма.

По отечественной технологии, предложенной В. К. Миловановым, для разбавления используют как цельный эякулят, так и густую фракцию спермы или центрифугат. Свежеполученную сперму выдерживают 1 ч при температуре 15...26°C, разбавляют в соотношении 1:1 триса-ЭДТА- средой. Из разбавленной спермы вакуумным способом отсасывают воздух, насыщают водородом, выдерживают 3 ч в анаэробных условиях при 16...18°C, переносят на 1 ч в холодильник с температурой 5°C, затем на 30

мин — в ледяную воду. Замораживают на охлажденной до -100°C фторопластовой пластине, при этом получают гранулы объемом 0,5 мл.

При искусственном осеменении свиней замороженной спермой оплодотворяемость колеблется от 41 до 70%, многоплодие — от 8,4 до 11,7 поросят. Несмотря на вполне удовлетворительные показатели оплодотворяемости и многоплодия, искусственное осеменение свиней замороженной спермой не получило широкого практического применения. Это объясняется громоздкостью технологии, большими потерями спермы в процессе технологической обработки (из эякулята удается заготовить лишь одну спермодозу). На данном этапе ее применение экономически оправданно лишь в племенной работе, в частности, при создании нужных генотипов, без завоза в хозяйство хряков.

Криоконсервация спермы баранов. Разработка приемлемого для практических целей способа замораживания спермы баранов стала возможной лишь после того, как были изучены особенности метаболизма половых клеток.

В отличие от спермы других видов сельскохозяйственных животных, сперма барана не содержит природного антиоксиданта, который бы защищал спермий от супероксида O_2H , образующегося в процессе жизнедеятельности спермиев и являющегося весьма активным окислителем.

В. К. Милованов для глубокого замораживания спермы баранов предложил среду ВИЖ; в ее состав входят сахароза, ЭДТА, глицерин, желток куриных яиц, токоферол (или эхинохром), спермосан.

Для разбавления и глубокого замораживания спермы баранов в разное время было предложено свыше десятка рецептов синтетических сред; среди них лучше всего зарекомендовала себя на практике лактозо-желточно-гумми-арабик-трис-цитратно-глицериновая — ЛЖГТЦГ (автор Е. М. Платов). Ее выпускают в виде сухих заготовок. Сперму барана разбавляют ЛЖГТЦГ-средой в 3-4 раза, эквивилибруют 2-3 ч при температуре $2...4^{\circ}\text{C}$, замораживают на фторопластовой пластине при температуре $-80...-90^{\circ}\text{C}$ в

виде гранул объемом 0,2 мл. При использовании такой спермы в производственных условиях оплодотворяемость составила 42%. Составы сред для замораживания спермы различных видов сельскохозяйственных животных приведены в таблице 12.

Таблица 12 Составы сред для замораживания спермы, г

Компонент	Бык	Баран	Хряк	Жеребец	
	ЛЖГ	ЛФРМГЖ	ЛЖГТЦГ	Трис-На ЭДТА	ЛХЦЖ
Сахароза	—	80,5	—	—	—
Рафиноза	—	19*	—	50	110
Лактоза	115	80,5	145	8	—
Фруктоза	—	12,0	—	8	—
Цитрат натрия	—		6	3	0,89
Трис-буфер	—	—	—	6	—
Лимонная кислота	—	—	27	—	—
Глицерин	5	—	17	40	35
Гуммиарабик	—	—	60	—	—
Трилон Б	—	—	1	4	1
Желток куриного	200	—	200	50	16
Натрий двуугле- кислый	—	—	—	—	0,08
Аммоний серно- кислый	—	—	—	2	—
Магний сернокис	—	0,1	—	—	—
ЭДТА	—	—	—	4	—
Вода дистиллиро-	1000	1000	1000	1000	1000
Способ расфасовки	Гранулы, пайеты	Пайеты	Гранулы	Гранулы	Гранулы , трубки

Криоконсервация спермы жеребцов. Свежеполученную сперму жеребцов разбавляют ЛХЦЖ-средой с добавлением глицерина. Колбу с

разбавленной спермой (при высоте слоя 2,5 см) ставят на 2 ч в холодильник, после чего сперму замораживают на поверхности твердой двуокиси углерода (сухого льда) или охлажденной до -80°C фторопластовой пластины. В каждую лунку вносят 2-3 капли разбавленной и эквивилиброванной спермы для получения гранул объемом 0,2 мл. После 5-минутной выдержки гранулы собирают, сыпают в пластиковый пенал, маркируют и закладывают на хранение в крупногабаритный сосуд Дьюара.

Другой, более простой способ замораживания спермы жеребца — в полиамидных трубках длиной 30 см, емкостью 10 мл (часть осеменительного прибора). Как и при первом способе, ее выдерживают 2 ч в холодильнике и затем замораживают в парах жидкого азота. При использовании замороженной спермы зажеребляемость составляет около 60%.

КРИОГЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С НИМ

На племпредприятиях и их филиалах глубокозамороженная сперма хранится в крупногабаритных криобиологических емкостях, которые стационарно размещены в специально предназначенном для этого помещении — спермобанке. В каждой такой емкости можно разместить до 100 000 спермодоз.

Для оснащения пунктов искусственного осеменения промышленность поставляет сосуды Дьюара сельскохозяйственные (СДС) нескольких модификаций: СДС-5, СДС-10, СДС-35, СДС-50, Х-34Б «Темет» (цифра означает емкость сосуда в литрах). Их используют как для хранения, так и для транспортировки спермы.

Сосуд Дьюара (рис. 19) представляет собой двустенный резервуар (сосуд в сосуде), изготовленный из алюминиевого сплава. Наружный корпус (кожух) герметично соединен с внутренним сосудом стеклопластиковой

горловиной. Внутренний сосуд обернут многослойной термоизоляцией из алюминиевой фольги (60-80 слоев). Между слоями уложена стекловуаль. В карман по окружности внутреннего сосуда заложен абсорбент газов (силикагель). Межстенное пространство глубоко вакуумировано (до остаточного давления 10-4 мм рт. ст.).

В верхнебоковой части кожуха находится штуцер вакуумирования; он имеет клапан с резиновым уплотнением и закрыт защитным колпаком от случайных повреждений.

Горловина сосуда закрывается специальной пробкой, изготовленной из высокопрочного пенопласта, с закрепленной сверху алюминиевой крышкой. На стенках пробки имеются продольные пазы, предназначенные для удаления паров жидкого азота; они же служат направляющими для канистр со спермой.

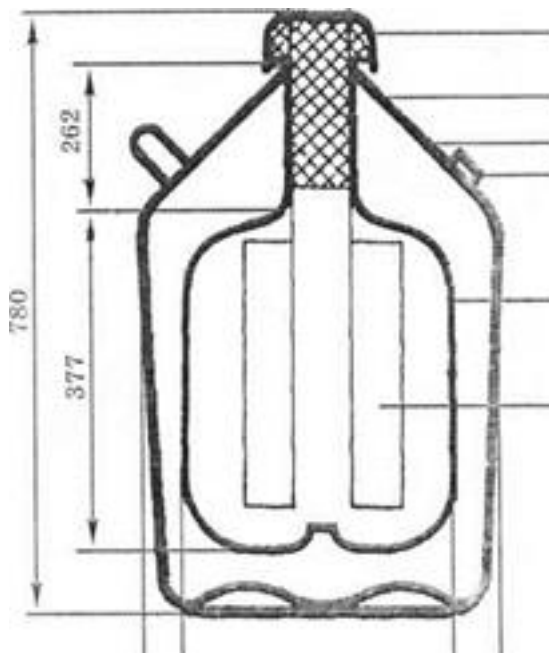


Рис. 19 Сосуд криобиологический (в разрезе):

1 — пробка; 2-горловина; 3 — наружный корпус; 4 — штуцер вакуумирования; 5 — внутренний сосуд; 6 — канистра.

Сперму загружают в канистры; в зависимости от марки сосуда их число может варьировать от трех до шести. Канистра состоит из корпуса и штанги; штанга оканчивается вверху крючком, которым подвешивается к горловине.

На крючке выбит номер канистры. В средней части корпуса имеется боковое отверстие, через него происходит стекание избыточного жидкого азота во время извлечения спермы или, напротив, восполнение его убыли после опускания канистры. В сосудах иностранных марок канистры рассчитаны на двухъярусное расположение пайет, заключенных в специальные пластмассовые стаканы. Для подъема стаканов предусмотрены стержни из полосок металла.

Эксплуатационные качества сосудов Дьюара характеризуют такие показатели: испаряемость жидкого азота в статических условиях, г/ч; время полного испарения жидкого азота, суток; срок хранения без дозаправки. Последний показатель зависит как от емкости сосуда (чем она больше, тем выше интервал между дозаправками), так и от технического уровня изделия. В сосудах старых образцов (Х-30, СДС-30) срок хранения спермы без дозаправки составлял 30-35 суток, время полного испарения — 50-60 суток.

В современных модификациях (Х-34Б, СДС-35) интервал между дозаправками доведен до 60-90 суток, а время полного испарения жидкого азота — до 120-180 суток.

Нормальное функционирование и долговечность сосудов Дьюара во многом зависят от соблюдения правил их эксплуатации.

Прежде чем вводить новый сосуд в эксплуатацию, необходимо вымыть его внутреннюю поверхность горячей водой (без применения моющих средств), ополоснуть холодной водой и обезводить спиртом; крышку с пробкой протереть чистой хлопчатобумажной салфеткой. Через широкую металлическую воронку залить вначале 2-3 л жидкого азота и оставить сосуд открытым до полного его испарения. Затем заправить сосуд жидким азотом до основания горловины, предварительно поместив внутрь его канистры. Как только прекратится интенсивное испарение азота, закрыть сосуд пробкой и оставить на трое суток для стабилизации криогенных свойств. Стабилизированный сосуд дозаправить жидким азотом до первоначального уровня и загрузить спермой. Для постоянного нахождения сосудов Дьюара со

спермой должно быть отведено просторное помещение, оборудованное естественной приточно-вытяжной или искусственной вентиляцией. При несоблюдении этого требования испаряющийся азот сосредоточивается в нижнем горизонте помещения, вытесняя вверх более легкий кислород; концентрация последнего снижается до опасной для находящихся там людей. Следствием кислородного голодания может стать плохое самочувствие, головная боль; возможно и обморочное состояние.

Для нормального функционирования сосудов Дьюара в помещении должна поддерживаться температура воздуха в диапазоне 15...25°C, независимо от времени года. Сосуды Дьюара размещают в отдалении от нагревательных приборов и в недоступном для прямых солнечных лучей месте. Для ограждения сосуда от избыточного света окна зашторивают. Сосуд Дьюара в процессе эксплуатации необходимо оберегать от падений, тряски, резких ударов. Наиболее уязвимое место — соединение наружного и внутреннего сосудов (нижняя часть горловины). Даже появление микротрещин приводит к постепенному развакуумированию сосуда, а это означает его непригодность для дальнейшей эксплуатации.

Характерный признак развакуумирования — образование в верхней части кожуха инея или снеговой «шубы». Если это случилось, сосуд следует немедленно разгрузить от запасов спермы, жидкий азот вылить, а его поставить на отопление в течение суток. Эти меры направлены на предупреждение взрыва сосуда. При транспортировке сосуда со спермой автомобилем следует избегать сильной тряски и ударов. С этой целью его заключают в ящик, а между стенками ящика и сосудом прокладывают амортизирующий материал. Сосуд должен находиться в передней части автомобиля и закрепляться в вертикальном положении ремнями. При движении автомобиля его скорость ограничивают, сообразуясь с дорожными условиями.

В процессе эксплуатации сосуда Дьюара еженедельно контролируют уровень жидкого азота, с использованием прилагаемой к сосуду мерной

линейки. При ее отсутствии можно изготовить на месте щуп из толстой алюминиевой проволоки. На нижнем конце щупа напильником удаляют шероховатости (чтобы не царапать дно сосуда), а по его длине наносят риски, показывающие уровни жидкого азота. Щуп погружают до дна сосуда, выдерживают 15-20 с, затем извлекают наружу. Уровень жидкого азота обозначается верхней границей зоны намерзания конденсата (в виде инея).

Очередную дозаправку производят при наличии не менее 1/4 жидкого азота от рабочей емкости.

Используемый для заправки сосудов Дьюара жидкий азот всегда содержит небольшую примесь кислорода. Температура кипения кислорода ниже таковой азота, поэтому в процессе непрерывной эксплуатации сосуда он не испаряется, а накапливается. После того как его содержание превысит 15%, смесь газов становится взрывоопасной. Чтобы избежать этого, после 12 дозаправок сосуда жидким азотом, перед очередной дозаправкой, его освобождают от канистр со спермой, а остатки хладагента сливают на землю.

При эксплуатации сосудов Дьюара надлежит соблюдать технику безопасности:

- 1) при заправке сосуда с жидким азотом шланг следует опускать на дно, чтобы избежать его выброса из сосуда;
- 2) при работе с жидким азотом пользоваться защитными очками и брезентовыми рукавицами;
- 3) во время заправки сосуда нельзя находиться рядом с его горловиной, так как возможно попадание жидкого азота на кожу лица и рук;
- 4) при попадании жидкого азота на кожу — быстро смыть его водой, чтобы избежать обморожения;
- 5) категорически запрещается герметизировать горловину, так как это может привести к опасному повышению давления паров азота;

- 6) категорически запрещается, во избежание взрыва, удалять из сосуда обогащенный кислородом азот путем выпаривания;
- 7) не пользоваться открытым огнем над горловиной сосуда, чтобы предотвратить взрыв.

ОТТАИВАНИЕ КРИОКОНСЕРВИРОВАННОЙ СПЕРМЫ

Оптимизация режима оттаивания спермы имеет большое значение для сохранения биологических свойств спермиев (подвижность, оплодотворяющая способность).

В основу применяемых в настоящее время способов оттаивания спермы положен принцип: температурный режим при оттаивании должен соответствовать режиму замораживания. Поскольку сперму замораживают в сверхбыстром режиме, то и оттаивать ее следует столь же быстро. Особенно важно преодолеть с максимальной скоростью интервал температуры от -150 до -51°C , чтобы избежать рекристаллизации.

Доказано экспериментальным путем и подтверждено практикой, что при оттаивании спермы в пайетах наилучшие результаты по восстановлению подвижности спермиев достигаются при температуре теплоносителя $37...40^{\circ}\text{C}$, в открытых гранулах — $40...42^{\circ}\text{C}$. Как выяснилось, идеальным теплоносителем является обычная вода.

Имеет значение температура спермы в момент завершения оттаивания, а также в промежутке между оттаиванием и введением в половые пути коровы или телки. Для правильного подхода к этому вопросу следует принять во внимание следующее: после оттаивания сперма некоторое время находится в контакте с воздухом помещения пункта искусственного осеменения, то есть при комнатной температуре. Отсюда следует, что конечная температура в момент завершения оттаивания должна быть идентична ей. Такая же температура должна сохраняться и во время доставки замороженно-оттаянной спермы к местам осеменения животных, вплоть до

введения в половые пути самки. Это позволяет избежать двойного перепада температур, что должно благоприятно отразиться на результатах осеменения.

После оттаивания спермии быка сохраняют жизнеспособность от 2 до 12 ч, однако их оплодотворяющая способность быстро снижается.

Для оттаивания спермы быка, замороженной в открытых гранулах, необходимо иметь термостат биологический ТБ-2 или Термо. Прибор включают в сеть за 20-30 мин до начала работы. Перед этим проверяется уровень воды в термостате — он должен быть вровень с верхней кромкой штатива.

Температура воды контролируется с помощью термометра или автоматически. После того как она достигнет оптимального значения ($40...41^{\circ}\text{C}$), загружают в гнезда термостата ампулы с буферной физиологической средой — 2,9%-ным стабилизированным раствором цитрата натрия. Чтобы температура содержимого ампулы уравнилась с таковой термостата, требуется экспозиция 3,5-4 мин. По истечении этого срока ампулу достают из термостата, насухо протирают стерильной марлевой салфеткой, вскрывают, делая кольцевой надпил по шейке, затем переносят в гнездо термоштатива (изготавливается на месте из куска пенопласта).

Открыв сосуд Дьюара, поворачивают крючок штанги на 180° и поднимают канистру, но не выше верхнего края горловины.

Анатомическим пинцетом (предварительно простерилизованным) снимают крышку штанги-подъемника, кончик пинцета охлаждают погружением на несколько секунд в жидкий азот канистры, захватывают им гранулу и опускают ее в ампулу с подогретым цитратом натрия, а канистру возвращают в исходное положение. Нахождение канистры в горловине сосуда должно занимать не более 5 с.

Удерживая ампулу пальцами за верхнюю часть, перемешивают ее содержимое вращательными движениями до полного оттаивания гранулы. Этот прием позволяет избежать попадания возобновивших движение

спермиев в гибельную для них зону отрицательных температур. Ампулу с оттаянной спермой помещают в гнездо термостата.

Подготавливать к использованию сперму, замороженную в пайетах, очень просто. Пайету вынимают пинцетом из канистры, энергично стряхивают с нее остатки жидкого азота и быстро переносят в емкость с водой, имеющей температуру 38°C (рис. 20). Через 10-15 с пайету вынимают из воды, бумажной салфеткой удаляют с ее поверхности влагу, затем переносят в широкогорлый пищевой термос, заполненный на 2/3 гигроскопической ватой; в этом же термосе сперму доставляют к месту осеменения.



Рис. 20 Оттаиватель для спермы быка в пайетах.

Для спермы баранов и козлов, замороженной в гранулах, принят режим быстрого или сверхбыстрого оттаивания «сухим» способом (то есть без использования разбавляющих жидкостей), чтобы не увеличивать объем спермодозы.

В нашей стране разработано несколько устройств для быстрого оттаивания гранулированной спермы баранов. Наиболее совершенная модель — электронный оттаиватель ОГСБ-2М; требуемая температура в нем регулируется автоматически. В комплект прибора входит 10 сменных туб. Весь процесс оттаивания занимает 8 с. Оттаянная сперма барана должна быть использована в течение 15 мин.

Замороженную сперму хряка оттаивают непосредственно перед осеменением в специальной среде, нагретой до 50°C. Оттаявшую сперму разливают во флаконы по 100 мл, которые погружают на 30-35 с в водяной термостат.

ОЦЕНКА СОХРАНЯЕМОЙ СПЕРМЫ

В процессе хранения спермы на пунктах искусственного осеменения необходим контроль ее качества. Основным методом контроля является оценка по подвижности.

Сперму, сохраняемую при плюсовых температурах, проверяют на подвижность ежедневно (перед осеменением), сохраняемую при -196°C — не реже одного раза в 5 суток. В ряде случаев возникает необходимость проведения углубленного контроля качества сохраняемой спермы.

При этом сперму оценивают по числу спермиев с поступательным движением (ПД) в спермодозе, выживаемости спермиев при температуре 38°C, количеству апатогенных микробов в дозе, наличию возбудителей инфекционных болезней.

Количество спермиев с ПД в спермодозе находят расчетным путем; для этого надо располагать следующими данными: процент подвижных спермиев, концентрация спермиев (млн/мл), объем спермодозы.

Выживаемость спермиев при температуре 38°C тесно коррелирует с ее оплодотворяющей способностью. Для проведения работы необходимо иметь биологический термостат, микроскоп, обогревательный столик. Берут три чистых, стерильных флакона из-под антибиотиков, в каждый вносят 1 мл 2,9%-ного раствора цитрата натрия. Флаконы ставят на 4-5 мин в водяную баню, имеющую температуру 39...40°C.

В нагретую среду опускают по одной грануле спермы, извлеченной из сосуда Дьюара. Флаконы закрывают резиновыми пробками, на каждой пишут шариковой ручкой ушной номер производителя и номер повторности. После оттаивания спермы определяют подвижность спермиев в баллах.

Флаконы со спермой переносят в термостат с постоянной температурой 38°C. Подвижность спермиев определяют через каждый час до тех пор, пока останутся лишь единичные подвижные спермии.

Результаты последовательной оценки спермы заносят в специальный бланк. На основании записей определяют относительную (в часах) и абсолютную выживаемость спермиев. Согласно действующему ГОСТу, абсолютный показатель выживаемости спермиев в замороженно-оттаянной сперме быка должен быть не менее 12, относительной — не менее 5 ч. Если за каждый час в течение всего срока исследования подвижность снизилась менее чем на 0,6 балла — выживаемость высокая, на 0,6-0,9 балла — средняя, более чем на 0,9 балла — низкая.

Для бактериологического исследования берут замороженную сперму объемом 2-5 мл и отправляют в ветеринарную лабораторию в малогабаритном сосуде Дьюара с жидким азотом.

В лаборатории готовят серийные разведения стерильным физиологическим раствором. Из пробирок с разведениями 1:100 000, 1:10 000, 1:1000 набирают стерильной пипеткой 0,5 мл содержимого и равномерно распределяют на поверхности мясопептонного агара, заранее разлитого в бактериологические чашки. Чашки выдерживают 15-20 мин (до полной абсорбции жидкости в агар), затем переворачивают вверх дном, маркируют стеклогграфом и переносят в термостат на 48 ч. Выросшие микробные колонии подсчитывают по всей площади чашки с последующим пересчетом на 1 см².

Для определения колититра в три пробирки со средой Булира вносят по 1 мл спермы в разведениях 1:10, 1:100, 1:1000. Пробирки с посевами инкубируют в термостате при температуре 43...44°C в течение 24 ч. На наличие кишечной палочки указывают изменение цвета среды от вишневокрасного до желтого, помутнение и газообразование.

Контрольные вопросы

1. Для чего проводится разбавление спермы?
2. Перечислите основные компоненты синтетических сред и роль каждого из них.
3. Как определить кратность разбавления спермы?
4. Назовите температурные режимы хранения спермы барана и хряка.
5. Изложите порядок расфасовки, упаковки и постановки на хранение спермы барана и хряка.
6. Изложите порядок подготовки к использованию спермы быка, замороженной в пайетах.
7. Условия и сроки хранения оттаянной спермы, доставка ее к местам осеменения животных.
8. Основные принципы устройства сосудов Дьюара.
9. Техничко-эксплуатационные характеристики сосуда Дьюара Х-34 Б.
10. Техничко-эксплуатационные характеристики сосуда СДС-50.
11. Правила эксплуатации сосудов Дьюара сельскохозяйственных.
12. Техника безопасности при эксплуатации и заправке сосудов Дьюара.
13. Порядок промывки и дезинфекции сосудов Дьюара.

2.5. ТЕХНИКА ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ

На результативность искусственного осеменения большое влияние оказывает техника введения спермы в половые пути самки. При выборе метода искусственного осеменения исходят из анатомических особенностей половых органов самки, динамики полового акта, а также места, куда поступает сперма при коитусе.

У жвачных (крупных и мелких) во время полового акта сперма вводится во влагалище либо в шейку матки. Следовательно, искусственное осеменение может осуществляться влагалищным либо цервикальным методом.

У свиней, лошадей, собак коитус обеспечивает поступление спермы в полость матки. Отсюда единственно пригодным для них следует считать маточный метод искусственного осеменения.

ИНСТРУМЕНТЫ И ТЕХНИКА ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Исходя из закономерностей полового акта, на крупном рогатом скоте применяется цервикальный метод искусственного осеменения, то есть введение спермы непосредственно в канал шейки матки. Для его осуществления в разное время были предложены три способа, различающиеся по технике исполнения: визоцервикальный, manoцервикальный, ректоцервикальный. Первые два к настоящему времени повсеместно вытеснены ректоцервикальным способом; объясняется это рядом присущих ему преимуществ:

- обеспечивает возможность использования для искусственного осеменения коров и телок спермы, расфасованной в пайеты;
- позволяет проводить искусственное осеменение в местах содержания животных;
- сперма вводится в переднюю часть цервикального канала, что состояния готовности половых путей самки к приему спермы, клинико-гинекологическим контролем осеменяемого контингента;
- не только сводит к минимуму предотвращает ее вытекание наружу при произвольных движениях животного;

- не требует стерилизации осеменительных инструментов;
- совмещается с оценкой

травмирование половых путей коровы или телки, но и служит источником положительных эмоций (ректальный массаж), активизирующих присасывающую деятельность матки;

- заложенные в нем принципы и технологические элементы могут быть перенесены на технику эмбриопересадок.

В комплект для ректоцервикального осеменения коров и телок (рис. 21) по классическому варианту входят: катетер Кассу (универсальный шприц под пайету) из нержавеющей стали, полипропиленовые чехлы с муфтой (упор для пайеты) внутри, санитарные чехлы из полиэтиленовой пленки (выпускаются намотанными на бобину по 100 штук).

Последняя модификация катетера Кассу включает тонкую металлическую трубку (корпус) с универсальной камерой (для пайет объемом 0,5 и 0,25 мл) в передней, винтообразной нарезкой-держателем — в задней ее части. В канал трубки вставлен шток (стержень) с фланцем.

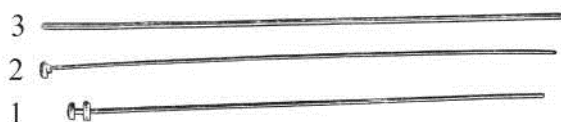


Рис. 21 Металлический катетр Кассу для ректоцервикального осеменения коров и телок спермой, замороженной в пайетах: 1 — корпус; 2 — шток с фланцем; 3 — полипропиленовый чехол.

Подготовка осеменительного прибора к использованию осуществляется в такой последовательности. Оператор достает из ящика-упаковки катетер, отводит назад шток; в освободившуюся камеру помещает пайету со спермой, при этом запаянный ее конец должен выступать наружу; давлением на фланец шток вплотную подводит к технологической пробке пайеты. Достает специальные ножницы или пайетоотрезатель, удерживая под прямым углом по отношению к пайете, срезает запаянный ее конец чуть

выше границы со столбиком спермы. Из упаковки извлекает полипропиленовый чехол, натягивает на корпус катетера и навинчивает на него резьбовую часть. В заключение отматывает от бобины санитарный чехол и, удерживая его за прорези (ушки), надевает поверх полипропиленового чехла. При использовании санитарного чехла надобность в туалете наружных половых органов осеменяемого животного отпадает.

Для осеменения спермой быков, замороженной в пайетах по отечественной технологии, необходим металлический катетер типа ШО-3 или ШО-4, состоящий из металлической трубки с держателем и пружинным фиксатором защитного чехла, штока с фланцем. Вскрывают ножницами уголок пакета с защитными чехлами; берут один из них, выдвигают на 20-30 см. Пайету с оттаянной спермой помещают в камеру, находящуюся на конце металлической трубки. Герметизирующую пробку пайеты (стеклянный шарик) срезают специальными ножницами или лезвием безопасной бритвы. При этом стеклянный шарик на другом конце пайеты служит поршнем. Надевают на трубку защитный чехол и продвигают через пружину фиксатора, надавливая на нее большим пальцем, после чего инструмент готов к осеменению животного.

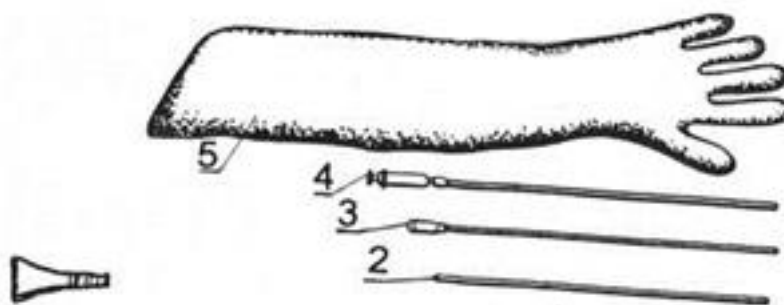


Рис. 22 Инструменты и принадлежности для искусственного осеменения коров и телок спермой, замороженной в гранулах: 1 — полиэтиленовая ампула; 2 — полистироловая пипетка; 3 — ампула с пипеткой в сборе; 4 — ампула со шприцем; 5 — перчатка.

Если осеменение проводится гранулированной спермой, то при подготовке к работе оператор берет пакет с одноразовыми осеменительными

пипетками (рис. 22), протирает угол пакета спиртовым тампоном, надрезает ножницами. Выдвинув пипетку на 3-5 см, присоединяет к ней пустую полиэтиленовую ампулу с предварительно отсеченной наискось шейкой. Затем полностью извлекает пипетку, а угол пакета заворачивает и закрепляет канцелярской скрепкой или запаивает на пламени, плотно зажав пинцетом отверстие пакета.

Стеклянную ампулу с оттаянной спермой вынимают из термоштатива, опускают в нее до дна конец осеменительного прибора и засасывают всю находящуюся в ампуле сперму. При этом следят, чтобы сперма не попала в полиэтиленовую ампулу осеменительного прибора, а столбик жидкости в канале пипетки не прерывался. Заправленный спермой прибор проверяют на герметичность; для переноса к месту осеменения его зачехляют и помещают в термоспектрал.

Техника ректоцервикального осеменения. Если сперма расфасована в пайеты, то поступают следующим образом. Корову, заранее доставленную к отведенному месту, оператор проверяет на готовность половых путей к осеменению пальпаторно-сенсорным методом. При положительных ее результатах открывает термос, достает из него пайету со спермой, вставляет в гнездо катетера Кассу, вскрывает по месту запайки, зачехляет катетер и подходит к животному. Хвост отводит в сторону и передает помощнику, который одновременно удерживает животное от боковых перемещений. Затем оператор осматривает вульву, при наличии загрязнений удаляет их сухим или слегка увлажненным ватным тампоном. На левую (или правую) руку надевает пятипалую полиэтиленовую перчатку, орошает ее водой. Затем раскрывает половую щель, в образовавшееся воронкообразное углубление преддверия вводит катетер косо снизу вверх, под углом 20-30°, чтобы исключить его попадание в отверстие мочеиспускательного канала. Продвинув на глубину 10-15 см, переводит в горизонтальное положение и далее стремится достичь передней части влагалища. Однако это удается далеко не всегда — помехой служат поперечные складки влагалищной

стенки, которые, наползая друг на друга, могут полностью закрыть доступ к шейке матки. Независимо от конечной точки местонахождения катетера, оператор вводит руку в перчатке в прямую кишку; сместив свободной рукой катетер несколько в сторону, освобождает прямую кишку от фекалий. Вслед за этим делает 30-секундный массаж тела и рогов матки. Шейку матки (влагалищную ее часть) захватывает рукой и подает вперед (до границы с брюшной полостью). При этом складки влагалища расправляются и катетер высвобождается, влагалищная часть шейки матки сближается со стенками влагалища по всей окружности. Подведя катетер к шейке матки, оператор захватывает санитарный чехол за проушины, сдвигает его назад, высвобождая передний конец катетера.

Через стенку прямой кишки и влагалища нащупывает мизинцем конец катетера и, зафиксировав шейку матки всей кистью, совмещает его с цервикальным каналом (рис. 23). Убедившись, что катетер находится в отверстии, легкими движениями вправо-влево натягивает шейку матки на катетер (а не наоборот) до тех пор, пока катетер не достигнет границы с телом матки. Нажатием на фланец штока медленно (в течение 30 с) выталкивает сперму. Поршнем служит технологическая пробка пайеты. Желательно, чтобы сперма по мере вытекания не распределялась по шейке матки (как это принято делать), а стекала в тело матки. Оттуда она легко подхватывается антиперистальтической волной маточных сокращений и забрасывается в верхушки рогов, которые являются вторичным депо для спермиев и иммунонекомпетентной зоной (зона выживания).

После введения спермы инструмент осторожно извлекает из влагалища, а руку — из прямой кишки. Процедура искусственного осеменения должна завершиться массажем ствола клитора в течение 20-30 с (3-4 его сжатия).

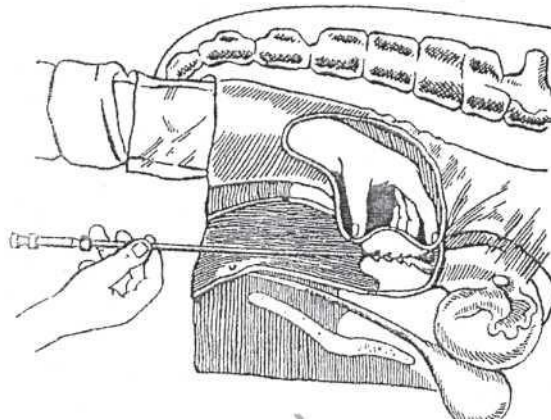


Рис. 23 Введение осеменительного инструмента в канал шейки матки

Осеменительный инструмент (катетер Кассу) по окончании работы освобождают от защитных чехлов, промывают в разобранном виде, насухо вытирают марлевой или бумажной салфеткой и помещают в пластмассовый ящик или чемоданукладку. Стерилизовать его кипячением или протирать наружную поверхность спиртовым тампоном, а также промывать камеру спиртом не имеет смысла. К тому же пары спирта губительны для спермиев. Если используется гранулированная сперма, то осеменительный прибор (ампула + пипетка) с находящейся в нем спермой оператор достает из термоса-пенала, освобождает от санитарного чехла, делает туалет области вульвы сухим или увлажненным тампоном. Остальные манипуляции выполняются так же, как описано выше. Сперму выталкивают из пипетки медленным, последовательным сжатием ампулы от ее основания к верхушке (шейке); не разжимая ампулу, осеменительный прибор извлекают наружу.

ИНСТРУМЕНТЫ И ТЕХНИКА ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ ОВЕЦ

Для овец применимы влагалищный, цервикальный и маточный методы.

Достоинство влагалищного метода — исключительная простота, пригодность для ярок, у которых влагалище нередко бывает настолько узким, что его трудно или невозможно раскрыть гинекологическим зеркалом,

чтобы ввести сперму в канал шейки матки. Однако при этом методе расход спермы удваивается по сравнению с цервикальным осеменением.

Для введения спермы влагалищным методом (рис. 24) используют стеклянный шприц-катетер с дозирующим устройством (микрошприц). Сперму набирают в шприцкатетер. Овцу помещают в станок, делают туалет области вульвы. Пальцами раскрывают половую щель и вводят катетер во влагалище косо вверх до упора в свод (на глубину 15-18 см), слегка оттягивают назад, после чего нажатием на поршень выталкивают сперму.



Рис.24 Инструмент для искусственного осеменения овец

Перед нажатием на поршень зеркало слегка оттягивают назад, что позволяет избежать вытекания спермы (рис. 25).

При использовании глубокозамороженной спермы на пункте искусственного осеменения овец сооружают линейный групповой станок на 10-20 голов; это ускоряет и облегчает работу, позволяет избежать стрессреакций у осеменяемого поголовья.



Рис. 25 Искусственное осеменение овец с помощью металлического зеркала:

1 — микрошприц; 2 — влагалищное зеркало.

Групповой станок сверху защищен навесом; пол имеет настил из досок с наклоном в сторону головы животного. Овец размещают на настиле в один ряд, причем так, чтобы они плотно соприкасались друг с другом. Вдоль группового станка проходит траншея, где располагается оператор во время проведения искусственного осеменения.

При цервикальном осеменении замороженнооттаянной спермой вместо металлического зеркала используют трубчатый влагалищный расширитель (см. рис. 26).

При помощи расширителя находят шейку матки, вводят в ее канал канюлю шприца как можно глубже (а). Извлекают влагалищный расширитель (б), при этом канюля шприца остается в канале шейки матки (в). Осторожно надавливая на поршень шприца, вводят дозу спермы (0,2 мл). После введения спермы цервикальным методом овцематок выдерживают в базу 2-3 ч.

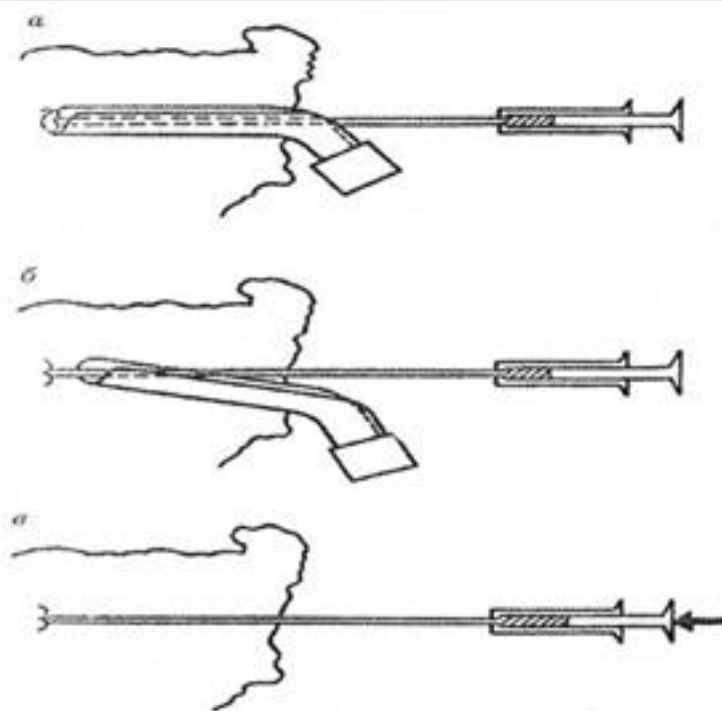


Рис. 26 Цервикальное осеменение овцы с помощью трубчатого влагалищного расширителя: а — введение расширителя; б — извлечение расширителя; в — введение спермы.

Для контроля за эффективностью проводимой работы осемененных овец метят. Используют универсальный П-образный нумератор, который позволяет ставить цифры от 1 до 1000. Мечение овец проводится по пятидневкам: осемененные в первую пятидневку помечаются цифрой 1, во вторую — цифрой 2 и т. д. Повторно пришедшие в охоту овцы получают вторую цифру, по третьему разу — третью цифру. При закреплении за одним пунктом искусственного осеменения нескольких отар для каждой из них заранее определяют место мечения: на лопатке, на правом или левом боку, на спине.

ИНСТРУМЕНТЫ И ТЕХНИКА ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ СВИНЕЙ

Анатомические особенности (влагалище без резких границ переходит в шейку матки) позволяют вводить осеменительный прибор в матку свиньи без визуального контроля и фиксации шейки матки через прямую кишку.

Серийно выпускаемый в нашей стране прибор для искусственного осеменения свиней состоит из полиэтиленового флакона с мягкими стенками вместимостью 150 мл и гибкого полиэтиленового катетера (рис. 27). Катетер на одном конце имеет оливообразное утолщение, на другом — муфту со сквозным отверстием, при помощи которой катетер плотно навинчивается на флакон. Флакон служит емкостью для разбавленной спермы на период ее транспортировки и хранения, одновременно являясь частью осеменительного прибора.

Перед употреблением флаконы и катетеры стерилизуют кипячением в дистиллированной воде; простерилизованные катетеры упаковывают в санитарные чехлы из полиэтилена.

При подготовке к осеменению свиноматки флакон со спермой ставят на 10-15 мин в водяную баню с температурой 38...40°C. Флаконы с подогретой спермой помещают в ящиктермос и переносят к месту

осеменения. Здесь с флакона снимают крышку, а вместо нее навинчивают муфту катетера.

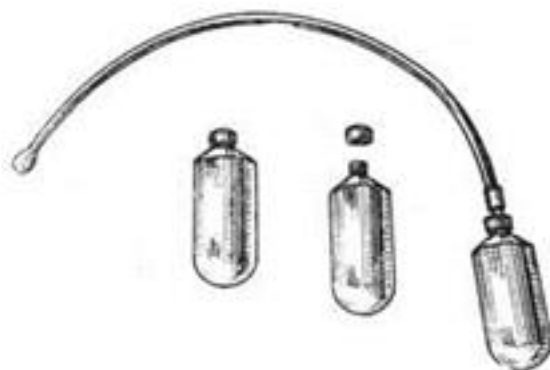


Рис. 27 Прибор ПОС-5 для искусственного осеменения свиней

Свиноматок после подтверждения у них охоты перегоняют в манеж для искусственного осеменения и распределяют по станкам-боксам. После их 30-минутной выдержки в станке-боксе (с целью снятия стресса) приступают к искусственному осеменению. Половые губы свиноматки протирают ватным тампоном, смоченным раствором фурацилина 1:5000, а затем бумажной салфеткой. Большим и указательным пальцами левой руки оператор слегка раздвигает половые губы и одновременно отводит в сторону хвост. Затем правой рукой с легким вращением продвигает катетер по верхней стенке влагалища (чтобы избежать его попадания в мочеиспускательный канал). После того как катетер достиг канала шейки матки, оператор ощущает определенное сопротивление. При возросшем усилии с одновременным вращением катетер продвигают по каналу шейки матки вперед до упора, при этом он должен войти внутрь на $\frac{3}{4}$ длины. Далее флакон поднимают дном вверх; после непродолжительной паузы сперма начинает самотеком поступать в матку. Во время засасывания спермы стенки флакона слегка сжимают, чтобы предупредить образование вакуума.

Присасывающую деятельность матки можно стимулировать такими приемами:

- массаж клитора через стенку нижнего угла вульвы;

- попеременное надавливание на спину свиноматки рукой;
- во время введения спермы сесть на свиноматку задом наперед и таким образом имитировать давление хряка.

Процедура искусственного осеменения длится 3-4 мин. После опорожнения флакона катетер на 1-2 мин оставляют в прежнем положении, затем легкими вращательными движениями, при массаже клитора, извлекают из половых органов свиньи.

Если сперма не засасывается, применять принудительное введение лишено смысла, так как она вытечет наружу. В этом случае необходимо разобраться в причинах, к числу которых относятся:

- несвоевременное (преждевременное или запоздалое) осеменение, когда присасывающая функция матки отсутствует;
- стрессовая ситуация во время процедуры искусственного осеменения; на этом фоне происходит выброс надпочечниками эпинефрина (гормон «страха»), который блокирует антиперистальтическую (присасывающую) функцию матки;
- просвет катетера закупорен плохо профильтрованной спермой или закрыт выступом шейки матки. Инструменты и техника искусственного осеменения свиней непрерывно совершенствуются. Это происходит в двух направлениях:
- повышение физиологичности метода;
- переход на использование одноразовых осеменительных инструментов.

В Великобритании осеменительным инструментом является резиновый катетер, являющийся, по существу, имитатором полового члена хряка.

Очередным технологическим достижением явились создание и запуск в массовое производство одноразовых осеменительных приборов. Такой прибор (страна-производитель Дания) состоит из полиэтиленовой трубки

(катетера) с насаженным на его передний конец наконечником спирального типа; или полиэтиленовым диском, противоположный его конец (в виде канюли) служит для присоединения флакона, тубы либо пакета со спермой хряка (рис. 28).

Использование ввинчивающегося в цервикальный канал наконечника обеспечивает:

- воздействие на рецепторы слизистой оболочки шейки матки (эрогенная зона);
- герметизацию полости матки.

В совокупности это ускоряет перемещение введенной спермы к месту оплодотворения, предотвращает ее вытекание наружу.

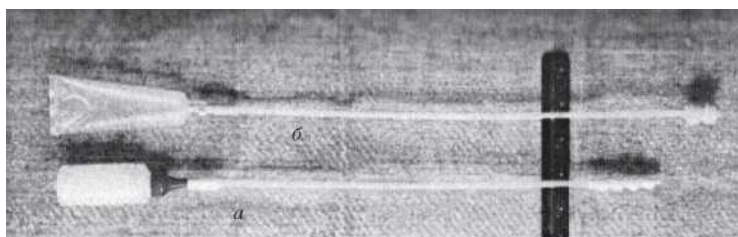


Рис.28 Современные одноразовые приборы Для искусственного осеменения свиней: а — страна-производитель Дания; б — страна-производитель ФРГ.

Выпускаемый в ФРГ одноразовый осеменительный прибор для свиноматок имеет лишь одно отличие: поролоновый диск на переднем конце катетера. Оба инструмента поступают в нашу страну по импорту.

ИНСТРУМЕНТЫ И ТЕХНИКА ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ КОБЫЛ

Искусственное осеменение кобыл в настоящее время применяется весьма ограниченно, несмотря на его техническую простоту. При осеменении кобыл применяют два способа введения спермы: мануальный и визуальный. При мануальном способе используется резиновый катетер к шприцу

емкостью 30-50 мл или ампуле. Катетер вводят рукой во влагалище кобылы, указательным пальцем находят устье шейки матки и под контролем пальца продвигают катетер через цервикальный канал на глубину 10-12 см. К катетеру присоединяют шприц со спермой и, нажимая на поршень, вводят сперму в тело матки.

При визуальном способе набор инструментов включает полиэтиленовый катетер длиной 50 см, шприц и гинекологическое зеркало. Обеззараженное гинекологическое зеркало вводят в половые пути и размещают так, чтобы была хорошо видна шейка матки. Под визуальным контролем катетер через зеркало направляют в цервикальный канал. После введения в тело матки к катетеру посредством резиновой муфты присоединяют шприц со спермой.

ДОЗЫ СПЕРМЫ И КРАТНОСТЬ ОСЕМЕНЕНИЯ

Одно из преимуществ искусственного осеменения состоит в возможности дробления эякулята на большое количество порций (доз) и получения таким путем от одного производителя в десятки и сотни раз больше потомков, чем при естественном осеменении. Во время полового акта (коитуса) в половые пути самки выбрасываются миллиарды спермиев, между тем как для оплодотворения яйца (яиц) необходимо наличие в яйцепроводе лишь нескольких сотен спермиев. Это отнюдь не означает, что столько же их должно содержаться в спермодозе. Дело в том, что по пути от места введения до вхождения в яйцепровод спермии проходят жесткий естественный отбор, в результате их численность сокращается в десятки тысяч раз.

У животных с влагалищным типом естественного осеменения большинство спермиев погибает, даже не попав в матку. Громадное их количество подвергается агглютинации и фагоцитозу в матке или попадает в маточные железы. Некоторое их количество проходит в брюшную полость, минуя место оплодотворения. Помимо этого, часть спермиев погибает, не «дождавшись» выхода яйца.

Отсюда вытекает необходимость одновременного введения большого числа спермиев.

У животных с влагалищным и цервикальным типами естественного осеменения объем вводимой спермы не играет положительной роли в продвижении спермиев к месту оплодотворения. Напротив, увеличение объема несет опасность потерь спермы, введенной в цервикальный канал. Следовательно, при искусственном осеменении коров, овец, коз дозирование спермы должно основываться на принципе введения малых объемов, при постоянстве числа подвижных спермиев. Чем глубже вводится сперма в половые пути самки, тем меньшее число спермиев может содержаться в дозе.

У животных с маточным типом естественного осеменения в механизме продвижения спермиев к месту оплодотворения существенное значение имеет объем вводимой спермы. Поэтому искусственное осеменение свиней, лошадей, собак проводится достаточно большими объемами спермы, при наличии в спермодозе определенного числа подвижных спермиев.

Для коров и телок объемная доза криоконсервированной в пайетах спермы составляет 0,25-0,5 мл. В этом объеме должно содержаться не менее 15 млн (по зарубежным стандартам 10 млн) спермиев с поступательным движением.

Если овец искусственно осеменяют цервикальным методом, то цельную сперму вводят в дозе 0,05 мл, разбавленную — 0,1-0,15 мл; в этом объеме должно содержаться не менее 80 млн подвижных спермиев. В случае применения влагалищного метода доза удваивается как по объему, так и по числу спермиев. При внутриматочном осеменении овец и коз (через шейку) замороженной спермой объемная доза устанавливается в 0,1-0,2 мл, с содержанием 60-80 млн подвижных спермиев. Для внутриматочного осеменения посредством лапароскопии достаточно ввести в оба рога 20 млн подвижных спермиев.

По результатам исследований, оптимальная объемная доза спермы для взрослых свиноматок составляет 100 мл с 3 млрд, ремонтных свинок — 70-80

мл с 2 млрд подвижных спермиев. Применение усовершенствованных осеменительных приборов, а также средств активизации присасывающей функции матки позволяет уменьшить объемную дозу спермы до 70 мл для взрослых свиноматок и до 50 мл — для ремонтных свинок, а общее число поступательно движущихся спермиев — соответственно до 2 и 1,5 млрд; при этом оплодотворяемость и многоплодие остаются достаточно высокими.

Кобыл осеменяют в дозе 20-40 мл; для получения удовлетворительных результатов достаточно 300-400 млн активных спермиев.

Применительно к крупному рогатому скоту физиологически и экономически оправданно однократное введение спермы в период охоты. По многочисленным публикациям в отечественной и в зарубежной печати, однократное осеменение коров и телок по эффективности не только не уступает двукратному, но и превосходит его. Повторное введение спермы применимо лишь для тех случаев, когда охота у коровы приняла затяжной характер.

Овец при однократной выборке искусственно осеменяют дважды: первый раз вскоре после выборки в охоте, второй — спустя 8-10 ч. Наиболее результативно осеменение овец в вечерние часы. При двукратной выборке в охоте можно ограничиться однократным введением спермы — через 12-18 ч после обнаружения охоты бараном-пробником.

Если у овец охота была вызвана гормональным путем, то внутриматочное осеменение замороженнооттаянной спермой проводится через 60-66 ч после извлечения прогестеронсодержащего pessaria.

Для осеменения свиноматки наиболее подходящее время — через 20-30 ч после начала охоты. При двукратной выборке свиноматка должна быть осеменена первый раз через 10-12 ч после выявления у нее охоты и через такой же интервал — повторно. При однократной выборке первое осеменение проводится через 2-3 ч после обнаружения охоты, второе — спустя сутки после первого осеменения.

Кобыл в сезон осеменения ежедневно проверяют на наличие охоты. Осеменяют первый раз на вторые сутки от начала охоты (при ярко выраженных признаках) и через 36-48 ч — повторно. Столь значительный разрыв во времени между осеменениями обусловлен тем, что в половых путях кобылы спермии жеребца сохраняют оплодотворяющую способность на протяжении 72 ч.

Криоконсервирование сильно снижает жизнеспособность спермиев жеребца, поэтому осеменение кобыл через 12 ч повторяется. В целях сокращения расхода спермы осеменение проводится в оптимальное время — незадолго до овуляции. Оно определяется пальпаторным путем по степени зрелости фолликула.

УСЛОВИЯ ВЫСОКОЙ ОПЛОДОТВОРЯЕМОСТИ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ОСЕМЕНЕНИИ

Основоположник искусственного осеменения И. И. Иванов писал: «Процент оплодотворяемости прямо пропорционален квалификации и честности работника». Это остается справедливым и поныне. Как следует из ряда публикаций, от 19 до 32% безрезультатных осеменений происходит по вине самих исполнителей. Из этого вытекает первое и главное условие высокой результативности искусственного осеменения — подбор, обучение, повышение квалификации операторов по воспроизводству поголовья, корректировка их деятельности специалистами-консультантами.

Маточный контингент должен быть надлежащим образом подготовлен к очередному циклу воспроизведения; для коров такая подготовка начинается с первых дней сухостоя (за два месяца до отела) и включает полноценное кормление, охранительный режим содержания.

Эффективной мерой является коррекция времени осеменения в период охоты сенсорно-пальпаторным методом.

Заслуживает внимания тренинг половой системы путем пропуска первого после отела (установочного) полового цикла у средне- и

высокопродуктивных коров. Этот прием повышает оплодотворяемость в первое осеменение на 9,9-12,1%, индекс осеменения снижается на 0,35-0,76, сервис-период сокращается на 13,7 суток.

Следует исключить стрессовые ситуации при отборе животных в охоте на выгульно-кормовых площадках, их доставке к месту осеменения и процедуре введения спермы. На антистрессовую обстановку во время осеменения особенно отзывчивы повышением оплодотворяемости телки молочных пород и мясной скот.

Наряду с этим существует ряд технологических приемов, позволяющих повысить результативность осеменения.

Применительно к крупному рогатому скоту простой и эффективный прием — ректальный массаж матки. Он проводится непосредственно перед введением спермы и заключается в легких поглаживающих движениях ладонью в направлении от верхушек рогов к телу. Всего делают 10-15 поглаживаний. Вслед за осеменением полезно сделать массаж ствола клитора скользящими движениями пальцев.

Из биотехнических приемов заслуживает внимания применение сурфагона (синтетический аналог гонадотропин релизинггормона). Он вводится внутримышечно в дозе 2 мл за 6-12 ч осеменения. Сурфагон вызывает дополнительный выброс гипофизом лютропина, благодаря чему происходит коррекция времени наступления овуляции. При этом оплодотворяемость повышается на 10-20%.

В свиноводстве к естественным факторам высокой оплодотворяемости и многоплодия следует отнести:

- обильное кормление свиноматок на протяжении 2-3 недель перед осеменением, с включением в рацион кормов, богатых легкоусвояемыми углеводами и жирами;

- поддержание оптимальных зоогигиенических параметров в свинарниках, лагерное содержание свиноматок и хряков-производителей в летний период;
- сокращение подсосного периода до 1-1,5 мес.;
- осеменение ремонтных свинок после завершения становления генеративной функции яичников, то есть в третий-четвертый половой цикл.

С этой же целью применяется смешанная сперма 2-3 хряков одной породы или разных пород (например, крупная белая + ландрас; крупная белая + крупная черная). Эффект такого осеменения основан на избирательности оплодотворения, то есть преимущественного участия в этом процессе тех половых клеток, которые способны обеспечить наибольшую жизнеспособность потомства.

Гетероспермное осеменение по сравнению с моноспермным повышает оплодотворяемость и многоплодие свиноматок на 3-5%, сокращает отход поросят за счет их большей жизнеспособности. Помимо этого, позволяет избежать близкородственного разведения (инбридинга) в пользовательных стадах, где отсутствует индивидуальный подбор хряков и свиноматок.

Из биотехнических средств стимуляции генеративной функции яичников рекомендовано внутримышечное введение ФСГ-супер в начале охоты, разовая доза составляет 3-5 ЕД по арморевскому стандарту. При этом многоплодие возрастает на 1,7-2,3 поросенка на опорос. Столь же результативно применение сурфагона путем однократной внутримышечной инъекции в дозе 0,7 мл за 30-60 мин до первого введения спермы.

Повышение оплодотворяемости свиней также достигается применением препаратов, повышающих тонус и сократительную функцию матки, например окситоцина. Его вносят во флакон со спермой в дозе 1 мл (5 ЕД) непосредственно перед осеменением. Этот биотехнический прием повышает оплодотворяемость на 3-5%, многоплодие — на 0,2-0,4 поросенка.

В овцеводстве подготовка маток к половому сезону включает комплекс мер. Так, за 6-8 недель до начала сезона производят отбивку ягнят от матерей, а те матки, которые по той или иной причине не подлежат осеменению, удаляются из отар. Одновременно оптимизируются условия существования для маточного контингента и баранов- производителей, в частности, организуется пастба на близ- расположенных участках с обильным травостоем, удваивается суточная норма концентратов.

В подготовительный период, по возможности, исключают стрессовые ситуации, связанные с перегонами отар на большие расстояния, перебоями в кормлении и поении, проведением ветеринарных обработок, использованием агрессивных собак в отарах.

За месяц до начала осеменения приступают к активизации половой функции у овцематок после длительного анэструса (функционального покоя). Это может быть достигнуто двумя методами: биологическим (естественным) и гормональным.

Биологический метод состоит в применении самцов- пробников. Он весьма эффективен незадолго до начала полового сезона, когда большинство овцематок еще не циклирует. Их вводу в отары должна предшествовать 4- недельная изоляция от самцов. Используются молодые, активные в половом отношении вазектомированные бараны-пробники или с подвязанным под живот фартуком, из расчета 2-3 пробника на 100 овцематок. У большинства овцематок активизация половой функции отмечается уже в первые 6 суток после ввода в отару баранов-пробников, причем первые 1-2 цикла бывают укороченными до 6-7 суток (ановуляторными). Полноценные половые циклы следует ожидать спустя примерно 3 недели после начала биологической стимуляции.

Гормональный метод стимуляции половой функции овцематок предполагает применение на протяжении 12-14 суток прогестагенов, имитирующих функционально активное желтое тело. Вслед за прекращением

гормональной обработки происходит выброс гипофизарных гонадотропинов, которые инициируют быстрый рост фолликулов и овуляцию.

Оплодотворяемость и многоплодие овец, помимо соблюдения технологии искусственного осеменения, зависят от состояния генеративной функции яичников (число созревших и овулировавших фолликулов). В сезон размножения она претерпевает этапы становления, нарастания и угасания. Это необходимо учитывать при выборе сроков осеменения в рамках полового сезона. Если подготовительный период проходил с соблюдением изложенных выше требований, то искусственное осеменение основного маточного контингента целесообразно приурочить к первой половине полового сезона, когда генеративная функция яичников находится на пике.

2.6. ОРГАНИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Организационную структуру искусственного осеменения возглавляет Департамент по племенной работе Минсельхоза РФ. В республиках, краях, областях руководство племенной работой и искусственным осеменением животных осуществляет племобъединение; оно контролирует деятельность унитарного племпредприятия и станций искусственного осеменения по отдельным видам животных (свиньи, овцы).

Таким образом, организационная структура службы искусственного осеменения подчинена задаче углубленной селекционно-племенной работы в сельхозпредприятиях, фермерских хозяйствах, а также с поголовьем, находящимся в личной собственности граждан.

ПЛЕМПРЕДПРИЯТИЯ И СТАНЦИИ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ, ИХ ФУНКЦИИ

Племпредприятие осуществляет свою деятельность в масштабах республики, региона, края, области как непосредственно, так и через сеть филиалов.

Основными задачами племпредприятия в зоне деятельности являются:

- обеспечение хозяйств спермой высококлассных, проверенных по качеству потомства быков-производителей;
- оказание методической помощи хозяйствам в открытии пунктов искусственного осеменения и в создании нормальных условий для их функционирования;
- обеспечение пунктов искусственного осеменения криогенным оборудованием (сосуды Дьюара), хладагентом (жидкий азот), инструментами, реактивами и материалами как напрямую, так и через снабженческие организации;
- организация курсов по подготовке и повышению квалификации операторов искусственного осеменения на базе сельскохозяйственных колледжей и региональных институтов повышения квалификации работников сельского хозяйства;
- ежегодная перееаттестация операторов искусственного осеменения;
- организация и проведение районных, областных (краевых) конкурсов;
- внедрение в практику новейших достижений науки и передового опыта по технологии искусственного осеменения, а также мероприятий, способствующих высокой оплодотворяемости маточного поголовья.

Филиалы племпредприятий не содержат племенных производителей; в их задачу входит создание запасов замороженной спермы, криогенного оборудования, жидкого азота, расходных материалов, инструментов и

снабжение ими хозяйств согласно заявкам, а также контроль искусственного осеменения животных.

Племпредприятие располагает комплексом зданий и сооружений, транспортными средствами, земельными угодьями. Оно имеет следующие объекты:

- помещения для содержания быков-производителей (бычатники) с выгульными дворами и устройствами для принудительного моциона;
- лабораторно-технологический корпус, в котором размещаются манеж для взятия спермы, лаборатория, моечная-стерилизационная, боксы;
- хранилище для замороженной спермы (биохранилище);
- карантинное помещение, ветеринарный пункт;
- элеватор для доращивания ремонтных бычков;
- склад кормов и цех по приготовлению кормосмесей;
- корпус для административно-управленческого аппарата и специалистов племпредприятия;
- вспомогательные службы (котельная, гараж, механические мастерские и др.).

Племпредприятие находится на полном хозяйственном расчете и покрывает издержки производства взиманием платы за поставляемую сперму. Порядок расчета хозяйств с племпредприятием определяется ежегодно заключаемым типовым договором.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ В СКотоводстве

Еще сравнительно недавно обязательной структурной единицей на молочной ферме был внутрихозяйственный пункт искусственного осеменения. Он представлял собой обособленное здание с просторным

манежем, лабораторией, мочной. Строительство и функционирование типовых пунктов мотивировалось прежде всего тем, что подготовка и проведение искусственного осеменения коров и телок повсеместно практиковавшимся в то время визоцервикальным способом требовали наличия средств мытья, стерилизации осеменительных инструментов и принадлежностей, условий для соответствующей подготовки животного.

С позиций сегодняшнего дня такая форма организации работы представляется нерациональной и неприемлемой с производственной точки зрения. Прежде всего, она сопряжена со значительными затруднениями в доставке животных на пункт искусственного осеменения ввиду его отдаленности от производственных помещений. Это особенно ощутимо в условиях острого дефицита работников основных профессий и связанной с ним низкой дисциплиной труда. Следует учитывать и то, что насильственная доставка животного на пункт искусственного осеменения, к тому же нередко сопровождаемая окриками и битьем, непривычная обстановка манежа, фиксация в станке вызывают сильнейший стресс. При стрессе происходит выброс надпочечниками эпинефрина; это вызывает спазм органов совокупления, сильную перистальтику матки. Проводить на таком фоне искусственное осеменение неэффективно, поскольку не только блокируется перемещение введенной спермы к месту встречи с яйцом, но и происходит ее выброс наружу.

Как видим, одно из неперенных условий высокой результативности искусственного осеменения состоит в полном исключении стресс-реакций во время доставки животного к месту осеменения и проведении данной процедуры. Это означает, что искусственное осеменение должно быть максимально приближено к местам постоянного содержания поголовья. Что касается оборудования места его проведения, то задачу упрощает повсеместный переход на ректоцервикальный способ искусственного осеменения одноразовыми полимерными инструментами.

На молочных комплексах современного типа функционирует пункт по воспроизводству животных. Он располагается на выходе животных из доильного зала. Такой пункт имеет лабораторию, вспомогательное помещение и манеж, оборудованный станками-боксами с линейным или диагональным их расположением.

Лаборатория оснащена следующим оборудованием: столы лабораторный и канцелярский, шкаф лабораторный, холодильник бытовой малогабаритный, сосуды Дьюара (основной и резервный), микроскоп биологический «Биолам», электрообогревательный столик, устройство для оттаивания спермы, электроплитка.

Пункт возглавляет ветеринарный врач по воспроизводству крупного рогатого скота. Помимо искусственного осеменения, он должен в совершенстве владеть методами диагностики беременности и бесплодия, проводить лечебную работу при акушерско-гинекологической патологии. Специализированные знания можно получить или усовершенствовать на курсах повышения квалификации при учебном заведении.

На реконструированной молочной ферме лаборатория по воспроизводству размещается в одном из коровников, для чего переоборудуется высвободившееся вспомогательное помещение. Удаленность лаборатории от мест осеменения животных должна быть минимальной.

Основные требования к лаборатории по воспроизводству: достаточная площадь (30-35 м²); хорошее состояние стен, пола, потолков, окон, дверей; наличие отопления, оконной вентиляции.

Лаборатория по воспроизводству состоит из двух изолированных помещений: собственно лаборатории и моечной-стерилизационной.

На молочной ферме с привязным содержанием коров осеменяют непосредственно в стойлах. Необходимые для работы инструменты и материалы переносят к месту осеменения в пластиковом ящике или чемодане-укладке, пайеты с оттаянной спермой — в широкогорлом пищевом

термосе. Если же используется гранулированная сперма, то ее после оттаивания забирают в пипетку осеменительного прибора и переносят к месту осеменения в термосе-пенале.

В летнелагерных условиях содержания поголовья рядом с базом (или в непосредственной близости от него) сооружается навес, под ним устраивают станки-боксы, оборудованные кормушками. Пол в станках-боксах деревянный.

Животных в охоте перегоняют в станки-боксы, выдерживают некоторое время, чтобы они освоились с обстановкой, затем определяют степень готовности к осеменению, осеменяют их и оставляют на кратковременную выдержку. Совершенно недопустимо проводить искусственное осеменение в станках доильных установок.

Среди животноводов бытует мнение, что телки случного возраста плохо поддаются искусственному осеменению, а потому их следует осеменять быками. Такая позиция не имеет под собой ни теоретической аргументации, ни практической почвы. В отличие от коров, телкам присущ ненарушенный обмен веществ, матка у них стерильна, гинекологические болезни, как правило, отсутствуют; следовательно, нет препятствий для оплодотворения и плодоношения.

Как показывает практика, там, где организовано интенсивное выращивание ремонтных телок, а искусственное осеменение проводится качественно и в условиях, исключающих стрессреакции, оплодотворяемость находится на уровне 80-90%, то есть значительно превышает таковую взрослого поголовья.

На телочной ферме часть производственного корпуса переоборудуется под сектор для искусственного осеменения. Здесь сооружается несколько станков-боксов. Телки, проявляющие рефлекс неподвижности, направляются в сектор для осеменения, распределяются по индивидуальным станкам-боксам, им дается время на адаптацию, после чего происходит

осеменение. При его проведении стремятся вызвать положительные эмоции у животного ласковым обращением, воздействием на эрогенные зоны.

При летнелагерном содержании ремонтного поголовья в загоне оборудуется внутренний раскол на 10-15 голов; он переходит в коридор шириной 80-90 см. Двигаясь по коридору, телки попадают в индивидуальные станкибоксы; их количество может варьировать от четырех до восьми. Размер станкабокса — 0,9х2,1 м, высота — 1,7 м. Боковые стены сбиты из досок или брусьев, торцевая часть с обоих концов образована дверями с открыванием их наружу. Над станкамибоксами сооружается легкий навес для защиты от атмосферных осадков и прямых солнечных лучей.

Выборка телок для осеменения проводится утром и вечером. Поскольку отдельное животное трудно изолировать, телок в состоянии охоты загоняют в раскол вместе с животными, которые проявляют к ним сексуальный интерес. Если помещенная в станок телка ведет себя беспокойно, пытается выпрыгнуть из станка, ее фиксируют наложением на голову недоуздка.

Примерно через полчаса после осеменения телку возвращают в гурт. Более продолжительная выдержка не влияет положительно на результативность осеменения.

Для обслуживания скота, принадлежащего населению, также необходима лаборатория по воспроизводству; ее, по возможности, размещают в участковой ветеринарной лечебнице либо райветстанции, для чего выделяется обособленная комната и соответствующим образом оборудуется. Для выездов по вызовам владельцев животных необходимо располагать транспортным средством (автомобиль с кузовом типа «универсал»), которое оснащается сосудом Дьюара, устройством для оттаивания спермы, термосом с горячей водой или электронагревателем, инструментами и средствами гигиены, складным рабочим столиком (его можно поместить в задней части кузова автомобиля).

Искусственное осеменение проводится непосредственно в местах нахождения животных (двор, навес, стойло), при условии соблюдения гигиены.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ В ОВЦЕВОДСТВЕ

Овец искусственно осеменяют спермой, доставляемой с племпредприятия либо свежеполученной спермой баранов, содержащихся на основном пункте хозяйства.

В первом случае в хозяйстве строятся подсобные пункты. За подсобным пунктом закрепляются 2-3 отары. Подсобный пункт состоит из манежа и лаборатории. К нему пристраиваются два тамбура: для неосемененных и осемененных овцематок. Лаборатория служит для оценки, технологической обработки спермы и хранения инструментов, манеж — для искусственного осеменения. В манеже устанавливаются вращающийся станок (одно- или двухсекционный) для фиксации животных во время осеменения (рис. 29), два стола для инструментов, стул для техника. Между стулом и станком в полу манежа делается углубление для ног техника. Возле пункта сооружаются загоны для выборки овец и базы для содержания овцематок до и после осеменения, а также баранов-пробников.

Основной пункт искусственного осеменения (с содержанием баранов-производителей) состоит из трех помещений: манеж для взятия спермы, лаборатория, манеж для осеменения овец. К пункту пристраиваются два тамбура и навес для баранов. Тамбуры соединяются с манежем при помощи лазов. Из каждого лаза к вращающемуся станку идет трап с наклонным полом. Ширина трапа такова, что позволяет овцам двигаться только в одном направлении.

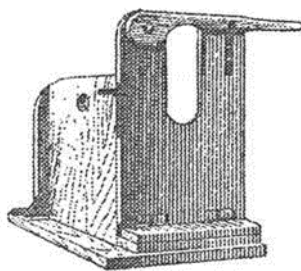


Рис. 29 Станок для искусственного осеменения овец

Температура в помещениях пункта должна поддерживаться в пределах 18...25°C.

Работа на пункте искусственного осеменения овец организуется следующим образом. Рано утром отару делят пополам. В каждый загон запускают баранов-пробников. Овцематок в охоте отделяют от отары и помещают в оцарки, расположенные по углам загона, а по окончании выборки перегоняют в баз для неосемененных овец.

Утром с 7 до 8 ч получают сперму от баранов, проводят ее оценку, готовят инструменты и рабочее место. Затем приступают к искусственному осеменению. Осемененных овец сосредоточивают вначале в тамбуре, затем в базу, где их выдерживают до конца охоты. На следующее утро, при продолжающейся охоте, их осеменяют повторно. Во время выдержки на пункте искусственного осеменения животных кормят по общепринятым нормам и обеспечивают питьевой водой. Осемененных овец метят краской «Овцевод» и пускают в отару.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ В СВИНОВОДСТВЕ

В свиноводстве основная форма организации искусственного осеменения — специализированные станции. На них содержат высококлассных хряков-производителей, получают сперму, доставляют своим транспортом в обслуживаемые хозяйства, а также осуществляют контроль деятельности внутрихозяйственных пунктов, которые работают на привозной сперме. При кратковременном хранении спермы хряков станция в

состоянии обслужить хозяйства одного-двух районов с поголовьем 15 000-20 000 свиноматок.

Эта форма организации позволяет максимально использовать племенных производителей, при относительно небольших затратах на проведение искусственного осеменения.

Внутрихозяйственные пункты искусственного осеменения свиней, работающие на привозной сперме, размещают в переоборудованном для этой цели свинарнике, либо строится специальное помещение. Такой пункт состоит из лаборатории, манежа для осеменения свиней, мочной, помещения для группового содержания свиноматок, подлежащих осеменению. Манеж оборудуется индивидуальными станками (8-20) для проведения искусственного осеменения и последующей выдержки животных.

При данной организационной форме применение искусственного осеменения рентабельно на достаточно крупных свиноводческих фермах, насчитывающих 500 и более свиноматок.

При наличии в зоне обслуживания небольших свиноводческих ферм более целесообразна маршрутная форма организации искусственного осеменения свиней разъездными техниками, числящимися в штате станции.

Как показывает производственный опыт, маршрутная форма позволяет более рационально использовать сперму хряков-производителей: в несколько раз возрастает производительность труда оператора, причем работа выполняется более квалифицированно; повышается ответственность специалистов станции за результаты осеменения.

В крупных свиноводческих хозяйствах промышленного типа наиболее эффективное использование маточного поголовья достигается при организации цеха воспроизводства.



Рис. 30 Манеж для искусственного осеменения свиней

В цехе воспроизводства имеются: манеж для получения спермы от хряков, лаборатория, станки для содержания хряков малыми группами, групповые станки для содержания холостых и осемененных свиноматок (до выявления супоросности), манеж для искусственного осеменения (рис. 30), индивидуальные и групповые станки для содержания свиноматок до и после осеменения.

В цех воспроизводства поступают свиноматки после отъема поросят и ремонтные свинки. Из них отбирают животных в состоянии половой охоты, которых затем размещают в индивидуальных станках, изготовленных из металла и имеющих длину 150 см, высоту 100 см, ширину 45 см. В передней части станка смонтирована кормушка, в задней части — щелевой пол. Здесь проводят искусственное осеменение животных, с последующей выдержкой в течение 2-3 суток. Затем их переводят в помещение для осемененных свиноматок, где содержат в групповых станках по 10-15 голов. С 18-го по 25-й и с 37-го по 46-й день животные регулярно проверяются на наличие охоты и при отрицательной реакции на хряка-пробника направляются в цех супоросных свиноматок.

Основной формой учета повседневной работы оператора искусственного осеменения является «Книга учета осеменений и отелов крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород» по форме № 3

МОЛ. В нее по каждому животному заносятся сведения об осеменениях, результатах проверки на стельность, фактическом отеле (дата и месяц, пол и масса теленка, ушной номер). Данный документ рассчитан на один год, поэтому в начальных колонках содержит переходные данные за предыдущий год.

С целью облегчения контроля за текущим состоянием воспроизводительной функции коров после отела и оперативного принятия мер по их осеменению и оплодотворению после отела надлежит вести календарь оператора искусственного осеменения. В стандартном исполнении он представляет собой планшет из брезента размером 100х55 см с нашитыми 32 карманами размером 12х12 см. Носителем информации служит индивидуальная карточка коровы (нетели); в нее помещают сведения об осеменениях, отелах на протяжении всего срока эксплуатации животного.

В дополнение к календарю на месте изготавливают деревянный или пластиковый ящик-картотеку с 12 гнездами (по числу месяцев года).

Карточку помещают в карман настенного календаря, сообразуясь с датой предполагаемой охоты (начиная с 31-го дня после отела). Если корова не проявила охоту в этот день, карточку перекадывают в следующий карман; по завершении второго месяца после отела — в 32-й карман «Ветврачу». Сюда же помещают карточки коров с выявленной акушерско-гинекологической патологией.

Карточки осемененных животных после подтверждения стельности ректальным путем переносят в одно из гнезд ящика-картотеки соответственно предполагаемому сроку отела.

Внимательно изучите настенный календарь оператора, заполните одну две карточки, поместите их в соответствующие карманы календаря.

Помимо названных документов, принято вести дневник оператора; в нем он фиксирует каждодневную работу, с последующим переносом (в удобное время) этих сведений в «Книгу учета осеменений и отелов».

Кроме того, на пункте ведутся «Журнал ректального исследования на стельность» и «Журнал поступлений спермы и проверки ее качества». В подшивке к последнему хранятся ордера (накладные) на полученную сперму; в них содержатся сведения о производителе, количестве доставленных спермодоз, ее качестве. На обратной стороне ордера оператор вносит данные об использовании этой спермы.

К документации пункта искусственного осеменения также относятся планы осеменений, запуска, отелов коров, месячные и годовые отчеты.

Список литературы

1. Авдеенко, В. С. Ветеринарное акушерство с неонатологией и биотехника репродукции животных. Практикум: учеб. пособие / В. С. Авдеенко, С. В. Федотов, С. О. Лощинин. - СПб.: Лань, 2019. - 196 с. - ISBN 978-5-8114-3505-0.
2. Акушерство и гинекология. Болезни органов репродуктивной системы сельскохозяйственных животных инвазионной и инфекционной природы: учеб. пособие / сост. В.М. Сороколетова, Н.Н. Горб. - Новосибирск: НГАУ, 2013. – 84 с. - ISBN 978-5-8114-3505-0.
3. Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных: учебник / А.П. Студенцов, В.С. Шипилов, В.Я. Никитин [и др.]. - 12-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2022. - 548 с. - ISBN 978-5-8114-9100-1.
4. Баймишев, Х.Б. Акушерство и гинекология: учеб. пособие / Х.Б. Баймишев, М.Х. Баймишев. - Самара : СамГАУ, 2019. - 144 с. - ISBN 978-5-88575-580-1.
5. Дюльгер, Г. П. Физиология размножения и репродуктивная патология собак: учеб. пособие / Г. П. Дюльгер, П. Г. Дюльгер. - 4-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2022. - 236 с. - ISBN 978-5-8114-9335-7
6. Дюльгер, Г. П. Физиология и биотехника размножения животных. Курс лекций: учеб. пособие для вузов / Г. П. Дюльгер. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Лань, 2022. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-8668-7.
7. Дюльгер, Г. П. Акушерство, гинекология и биотехника размножения кошек: учеб. пособие / Г. П. Дюльгер, Е. С. Седлецкая. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2021. - 168 с. - ISBN 978-5-8114-2991-2
8. Полянцев, Н. И. Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения: учебник / Н. И. Полянцев. - СПб.: Лань, 2021. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-1658-5.

9. Полянцев, Н. И. Практикум по акушерству, гинекологии и биотехнике размножения животных: учеб. пособие для вузов / Н. И. Полянцев. - 2-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2022. - 272 с. - ISBN 978-5-8114-8993-0.
10. Полянцев, Н. И. Технология воспроизводства племенного скота: учеб. пособие / Н. И. Полянцев. - 2-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2021. - 288 с. - ISBN 978-5-8114-1703-2.
11. Повышение воспроизводительной способности молочных коров: учеб. пособие / А. Е. Болгов, Е. П. Карманова, И. А. Хакана, М. Э. Хуобонен. - СПб.: Лань, 2021. - 224 с. - ISBN 978-5-8114-0942-6. 3. 4.
12. Практикум по акушерству и гинекологии: учеб. пособие / М. А. Багманов, Н. Ю. Терентьева, С. Р. Юсупов, О. С. Багданова. - 4-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2021. - 308 с. - ISBN 978-5-8114-7757-9.

Содержание

Введение.....	3
РАЗДЕЛ 1.	
Строение и функции половых органов животных.....	5
1.1. Половые органы самок и их функции.....	5
1.2. Половая и физиологическая зрелость.....	12
1.3. Генеративная и гормональная функции яичников.....	13
1.4. Нейроэндокринный контроль половых циклов.....	27
1.5. Факторы, влияющие на оплодотворяемость.....	31
1.6. Половая система самцов и ее функции.....	34
РАЗДЕЛ 2.	
Искусственное осеменение.....	47
2.1. Отбор, кормление, содержание и эксплуатация племенных производителей.....	52
2.2. Техника получения спермы от производителей на искусственную вагину.....	63
2.3. Физиология и биохимия спермы сперма и ее компоненты.....	74
2.4. Разбавители спермы, методика приготовления, их техника разбавления.....	92
2.5. Техника искусственного осеменения.....	118
2.6. Организация искусственного осеменения в животноводстве.....	138
Список литературы.....	148

Кожушко Александр Анатольевич
Капралов Дмитрий Валентинович

Проведение работ по профессии рабочего 15830 «Оператор по
искусственному осеменению животных и птиц»: учебное пособие для
обучающихся по основной образовательной программе среднего
профессионального образования по специальности 36.02.01 Ветеринария

ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАНИЕ

ФГБОУ ВО Приморский ГАТУ
692510, г. Уссурийск, пр.-т Блюхера, 44