

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И  
ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ  
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

## **ГБУ НО «ИКЦ АПК»**

**Государственное бюджетное учреждение  
Нижегородской области  
«Инновационно-консультационный центр  
агропромышленного комплекса»**



**ИСКУССТВЕННОЕ ОСЕМЕНЕНИЕ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ  
(практическое руководство)**

**г. Нижний Новгород**

nccs.ru

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b>	<b>4</b>
<b>1. Физиологические основы воспроизводства сельскохозяйственных животных</b>	<b>4</b>
<b>2. Естественное осеменение и его типы</b>	<b>14</b>
<b>3. Зоотехнический метод искусственного осеменения</b>	<b>26</b>
<b>4. Техника искусственного осеменения</b>	<b>34</b>
<b>5. Права и обязанности оператора по искусственному осеменению животных</b>	<b>60</b>
<b>6. Ветеринарно-санитарные правила на пунктах искусственного осеменения</b>	<b>61</b>
<b>7. Организация искусственного осеменения на молочных комплексах и крупных фермах</b>	<b>64</b>
<b>8. Организация искусственного осеменения в мясном скотоводстве</b>	<b>64</b>
<b>9. Учет и отчетность на пункте искусственного осеменения</b>	<b>65</b>
<b>10. Техника безопасности при работе с сосудами Дьюара и жидким азотом</b>	<b>65</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Современное ведение сельского хозяйства базируется на интенсивном использовании только лучших генотипов животных, что подразумевает получение максимальной прибыли при одинаковом уровне финансовых и материальных вложений.

Исходя из этого, предпочтение будет отдаваться тем породам, которые при одинаковых с другими породами финансовыми и материальными затратами производят больше продукции - мяса, молока, шерсти и пр. Кроме того, унификация рыночных отношений, создание единого мирового рыночного пространства ведет к уравниванию цен на сельскохозяйственную продукцию, что, в свою очередь, обуславливает использование современных высокопродуктивных пород даже в регионах, где традиционно занимались разведением аборигенных пород. Это все обусловило необходимость разработки способа, который позволял бы быстро и целенаправленно изменять генотип отдельных популяций и стад сельскохозяйственных животных. Это достигается, в первую очередь, за счет использования метода искусственного осеменения.

### 1. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Неотъемлемым понятием воспроизводства является понятие зрелости организма, т.е. его готовности к воспроизводству потомства. Различают *физиологическую* и *половую зрелость*, или *физиологическое* и *половое созревание*.

**Половая зрелость** самки - возраст, в котором животное обретает способность к размножению (способно оплодотвориться), совпадает с проявлением первой половой охоты.

**Физиологическая зрелость** самки - возраст, когда животное способно полноценно выносить и родить полноценный плод.

Половая зрелость не совпадает с физиологической, т.е. оплодотвориться животные становятся способными раньше, чем становятся способными выносить плод.

Половая зрелость совпадает с началом выработки яичками самцов спермы, а яичниками самок яйцеклеток.

Физиологическая зрелость характеризуется завершением полноценного развития половых придаточных желез у самцов и матки у самок.

Таблица 1.

**Сроки наступления половой и физиологической зрелости самок**

Животное	Половая зрелость, мес.	Физиологическая зрелость, мес.	Масса, кг
КРС (все породы)	6-9	15-18	65-75 % от массы взрослого
телки красной степной породы	6-9	15-18	не менее 290 кг
телки голштинской породы	6-9	15-18	не менее 300 кг
телки симментальской породы	6-9	15-18	не менее 320 кг
телки геррефордской породы	5-8	15-18	не менее 330-350 кг
Свиньи	5-8	9-12	65-75 % от массы взрослого
Овцы	5-8	12-15	65-75 % от массы взрослого
Козы	18	12-15	65-75 % от массы взрослого
Лошадь	6-9	36	65-75 % от массы взрослого

Таблица 2.

**Сроки наступления половой и физиологической зрелости самцов**

Животное	Физиологическая зрелость и начало использования для осеменения, мес.
Бык:	16-18
- мясных пород,	18-20
- молочных пород	
Баран:	10-12
- скороспелые,	18-20
- позднеспелые	
Хряк	10-12
Жеребец	3-4 года

**1.1 Строение и функции половых органов самцов**

К половым органам самцов относятся: мошонка, семенники, придатки семенника, семенной канатик, спермопроводы, мочеполовой канал, придаточные половые железы (пузырьковые железы, предстательная железа, луковичные железы), половой член (пенис), препуций.

**Мошонка** - двухслойный мешочек, в котором размещаются семенники. Она выполняет функции: защитную (от воздействий окружающей среды), терморегуляцию сперматогенеза и сохранения спермиев. Наружным слоем мошонки служит кожа. Она обильно снабжена потовыми и сальными железами. Под кожей расположена мускульно-эластичная оболочка, которая очень прочно сращена с кожей мошонки. Поэтому при сокращении гладкой мускулатуры кожа мошонки сморщивается и становится складчатой. Мускульно-эластичная оболочка образует продольную перегородку мошонки, разделяющую ее пополам. В каждой из них находится по семеннику. На наружной поверхности влагалищной оболочки расположена мышца - подниматель семенника. Общая влагалищная оболочка переходит на семенник и, срастаясь с ним, становится собственно влагалищной оболочкой. Она переходит с семенника на его придаток, а затем на семенной канатик и семяпровод. Собственно влагалищная или специальная оболочка прочно сращена с белочной оболочкой, состоящей из плотной соединительной ткани. Температура в мошонке на 4-5 градусов ниже температуры тела животного. Мошонка реагирует на изменение температуры внешней среды и предохраняет семенники

от перегрева или переохлаждения. Искусственное нагревание мошонки или повышение ее температуры при воспалительных процессах приводит к резкому ухудшению качества спермы. Болевые раздражения мошонки могут приводить к нарушению половых рефлексов. Вот почему следует оберегать самцов от ударов, ущемления и других возможных травм мошонки.

**Семенники (яички)** - основные половые железы, вырабатывающие половые клетки (спермии) и половые гормоны самца (андрогены). Семенники расположены в мошонке, они подвешены на семенной канатике и хорошо пальпируются.

Семенники здоровых производителей гладкие, упругоэластичные. С возрастом семенники становятся более твердыми. Величина семенников, их форма и консистенция служат важными показателями воспроизводительной способности самцов. При дряблой консистенции нарушается образование и созревание спермиев.

Каждый семенник имеет 300-400 конических долек. В каждой долке размещаются 4-5 извитых семенных канальцев длиной 50-80 см. Между канальцами вокруг капилляров расположены интерстициальные клетки - основные источники образования половых гормонов самцов. Стенка извитых канальцев имеет соединительнотканый и эпителиальный слой. Эпителиальный слой представлен так называемым сертолиевым симпластом, выполняющим питательную функцию, - в него погружены зачатковые половые клетки. У половозрелых самцов в извитых канальцах семенников происходит процесс образования половых клеток самцов - спермиев, называемый сперматогенезом.

Только один грамм семенников ежедневно производит 17,7 млн. спермиев. Все стадии сперматогенеза зависят от факторов внешней среды (кормление, света, моциона, температуры), возраста, эксплуатации, наследственности и проходит с участием эндокринных желез под контролем нервной системы.

Кроме спермиев в семенниках вырабатываются половые гормоны самцов - андростерон и тестостерон. Они стимулируют рост и развитие органов размножения, вторичных половых признаков, а также вызывают половое поведение самцов - влечение к самкам. Половые гормоны влияют на обмен веществ, увеличивают образование белка и уменьшают количество жира. У молодых животных они стимулируют рост тела.

**Придатки семенника** тесно прилегают к семеннику и состоят из изгибающихся семявыносящих канальцев, переходящих в длинный петлеобразно-

извивающийся узкий канал. В придатке различают хвост, который переходит в семяпровод. Головка придатка включает в себя семявыносящие каналы. Тело придатка - в виде длинного тяжа представляет собой сильно извилистый канал, его просвет увеличивается по направлению к хвосту. Хвост придатка - это конечная его часть с расширенным каналом. Просвет канала, особенно хвостовой отдел, заполнен секретом и спермиями. Головка расположена на верхней части семенника, тело - на задней и хвост - на нижней части семенника.

Знание особенностей расположения семенника и придатков у разных производителей позволяет применить правильный, наиболее физиологически обоснованный массаж (по направлению движения спермиев), повышающий объем и улучшающий качество выделяемой спермы. Придаток семенника служит местом скопления, хранения и окончательного созревания спермиев, а также органом, регулирующим их продвижение. Здесь спермии покрываются защитной липоидной оболочкой, приобретают отрицательный электрический заряд и переходят в состояние анабиоза. Такие спермии сохраняют способность к оплодотворению до 2-х месяцев.

**Семенной канатик** состоит из спермопровода, внутренней семенной артерии и вены, наружного семенного нерва и внутреннего поднимателя семенника, которые все покрыты складкой специальной влагалищной оболочки, образующей влагалищный канал. Семенной канатик проходит в паховом канале, имеет форму сдавленного с боков конуса, расширенная часть которого прикрепляется к семеннику и придатку, а верхний конец доходит до внутреннего пахового кольца. Знание анатомии семенного канатика необходимо при определении нормального состояния спермопроводов, пахового канала, наличия или отсутствия грыжи.

**Спермопроводы** - длинные тонкие (диаметром до 4 мм) трубки, состоящие из серозной оболочки с сосудами и нервами, мышечной оболочки с двумя слоями гладких мышц (кольцевыми и продольными) и слизистой оболочки. Они отходят от хвоста придатков семенников, идут по семенному канатику, проходят через паховый канал в брюшную полость и достигают верхней поверхности мочевого пузыря. Здесь спермопроводы быка, барана и жеребца образуют ясно выраженные расширения - ампулы спермопроводов, которые хорошо пальпируются при ректальном обследовании. У хряка они почти незаметны. У быка и барана служат местом скопления спермиев в период полового возбуждения (во время эрекции), и, кроме того, продуцируют жидкий слабокислый секрет. Жизнеспособность спермиев в ампулах сохраняется около двух суток, а оплодотворяющая способность менее 24 часов. Позади шейки мочевого пузыря спермопроводы соединяются с выводными протоками пузырьковидных желез в спермоизвергающий проток, который открывается в самом начале мочеиспускательного канала на семенном холмике.



**Мочеполовой канал или уретра**, самца служит для выведения мочи и спермы (здесь образуется сперма смешиванием спермиев с секретами придаточных половых желез). Уретра подразделяется на тазовую и половочленную часть. Она образована слизистой оболочкой, кавернозным слоем и мышечной оболочкой. Слизистая оболочка собрана в продольные складки, содержит многочисленные мелкие трубчатые уретральные железы. Они выделяют при половом возбуждении перед половым актом прозрачный жидкий муциновый секрет, очищающий мочеполовой канал от остатков мочи и слущивающегося эпителия. При наполнении кавернозного слоя кровью (эрекции) происходит раскрытие просвета уретры.

**Придаточные половые железы** - пузырьковидные, предстательная, луковичные, уретральные. Секреты половых желез играют большую роль при спаривании, образовании, выделении спермы и в оплодотворении: возбуждают к движению спермии, выталкиваемые из придатка семенника, где они находятся в неподвижном состоянии; увеличивая объем спермы, способствуют продвижению спермиев по уретре и половым путям самок; предварительно увлажняют уретру, облегчая продвижение спермиев, а также предохраняя нежную слизистую оболочку уретры от повреждения при чрезвычайно быстром и энергичном выталкивании спермы; могут препятствовать обратному вытеканию спермы из половых органов самок; содержат некоторые вещества, которые могут быть использованы спермиями в их обмене веществ; содержат эрготионин, простагландины, вызывающие сокращение мускулатуры, способствующие продвижению спермы, прилив крови к половым органам; усиливают электрический заряд спермиев, предохраняют от склеивания; освобождают мочеполовой канал от остатков мочи, слущивающегося эпителия и микроорганизмов.

**Пузырьковые железы** - парные, расположены над шейкой мочевого пузыря по бокам ампул спермопроводов. Это ветвящиеся аweilerно-трубчатые железы. Они вырабатывают жидкий секрет.

**Предстательная железа** - по своему строению относится к ветвящимся трубчатым железам. Она состоит из тела (хряк, бык), расположенного на части уретры и сильно развитой рассеянной части (бык, баран, хряк), расположенной в стенке мочеполового канала. Ее тело хорошо развито у хряка. Предстательная железа вырабатывает жидкий секрет и открывается в просвет уретры большим количеством выводных протоков.

**Луковичные железы** - парные, по строению относятся к сложным аweilerно-трубчатым железам. Они расположены недалеко от изгиба уретры под луковично-кавернозным мускулом. Они вырабатывают густой клейкий секрет, на воздухе (в виде саговых зерен). Каждая железа открывается в заднюю часть уретры одним (бык, баран, хряк) или несколькими выводными протоками.

**Половой член** (пенис, уд) - совокупительный орган, в нем различают корень, тело и головку. У быка и барана пенис имеет форму цилиндра, заост-

рящегося на конце. В области промежуности пенис образует S-образный изгиб. Во время эрекции этот изгиб выпрямляется, пенис удлиняется, утолщается, становится твердым и выводится из препуциального мешка наружу. В области нижнего колена зигзагообразного изгиба уда формируется ретракторы (втягиватели) полового члена. На кончике пениса быка и барана различают шейку головки, отросток уретры и слабовыраженную головку. На шейке головки уда быка заметен шов (связка), который к головке закручен влево. Отросток мочеполового канала сильно развит у барана. Он достигает 3-4 см длины, при эякуляции сильно вибрирует, разбрызгивая сперму, подобно пульверизатору, на большой поверхности глубокой части влагалища овцы, обеспечивая этим лучшее проникновение спермиев в шейку. У быков связка конечной части пениса во время эякуляции выпрямляется, натягивается в результате сильной эрекции и кончик уда производит поворот вокруг своей оси, частично загибается и к концу эякуляции возвращается в первоначальное положение. При этом производится равномерное разбрызгивание основной массы спермы на шейку матки. Снаружи пенис покрыт соединительнотканной оболочкой, от которой внутрь отходит одна толстая перегородка и много более тонких. Между этими перегородками расположены два основных пещеристых (кавернозных) тела, представляющие собой расширения кровеносных (артериальных) сосудов и имеющие губчатое строение. Поверхность пениса имеет сильно развитую сеть чувствительных нервных окончаний. Среди них - воспринимающие боль, осязательные, температурные рецепторы и специальные тельца, воспринимающие давление.

**Препуций** быка, баран и хряка представляет собой кожную полость, в которой располагается передняя часть полового члена. Он покрыт кожей, внутри находится два листка: париетальный и висцеральный. Париетальный листок выстилает внутреннюю стенку препуция. У быка, барана в толще этого листка имеются трубчатые железы, секреты которых увлажняют уд снаружи перед половым актом. В задней части препуция париетальный листок переходит в лишенный желез висцеральный листок, который одевает уд. Этот листок нежен и придает пенису большую чувствительность. У большинства животных препуций содержит передний и задний препуциальные мускулы, перемещающие препуций вперед и назад.

## 1.2 Строение и функции половых органов самок

К половым органам самок относятся: вульва, клитор, преддверие влагалища, влагалище, матка, шейка матки, тело матки, рога матки, яйцеводы, яичники.

**Вульва** - наружная часть половых органов. Она состоит из двух половых губ и вертикально расположенной между ними половой щели. Снаружи половые

губы покрыты кожей, а изнутри слизистой оболочкой. В коже размещено много потовых и сальных желез. В толще половых губ расположен сжиматель вульвы. Вульва у молодых самок значительно меньше, чем у старых. У здоровых животных половая щель закрыта. К концу беременности особенно у старых самок при лактации половая щель зияет. Такое состояние может быть и у небеременных самок при слабости связочного аппарата, обусловленную недостатком движения или другими факторами. При этом возможно проникновение микробов в половые органы, что может вызвать бесплодие.

**Клитор** - рудимент полового члена самца. Он находится в нижнем углу половой щели в виде некоторого возвышения. Клитор состоит из двух ножек, прикрепляющихся у седалищным буграм. Соединяясь между собой, они образуют тело клитора, заканчивающееся головкой. Головка клитора имеет маленькое кавернозное тело, покрытое белочной оболочкой. По ней проходят кровеносные сосуды и нервы, имеющие различные окончания и обладающие высокой чувствительностью. Предварительный массаж клитора перед осеменением способствует раскрытию шейки матки, усилению ее сокращения, как и рогов, обеспечивая более быстрое проникновение спермиев в глубокие участки полового тракта. Это повышает оплодотворяемость самок.

**Преддверие влагалища** - короткая трубка, начинающаяся от половой щели и заканчивающаяся у отверстия мочевого канала. Его канал направлен снизу вверх и вперед. У старых истощенных животных преддверие влагалища несколько втягивается в тазовую полость. У коров, и в меньшей степени у свиней и овец, отверстие мочевого канала разделено поперечной складкой на две части. Передняя часть ведет в мочеиспускательный канал, а задняя образует дивертикул глубиной в 2 см. Эти анатомические особенности необходимо учитывать во время введения катетера при искусственном осеменении коров с ректальной фиксацией шейки матки, свиней и ярок при осеменении без зеркала.

Непосредственно впереди мочеиспускательного канала на границе преддверия и влагалища находится поперечная складка слизистой оболочки - рудимент девственной плевы. Стенка преддверия влагалища состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и соединительнотканной. Слизистая оболочка образует складки различной толщины. Под слизистым слоем боковых стенок преддверия влагалища заложены парные большие преддверные железы, их выводные протоки открываются самостоятельными отверстиями на боковых стенках преддверия, выделяя беловатый муциноподобный секрет. Этим секретом увлажняется слизистая оболочка преддверия влагалища во время половой охоты (и при родах), облегчая прохождение пениса в преддверие и во влагалище, а также плода. Позади и по бокам от отверстия мочевого канала расположены многочисленные выводные протоки малых преддверных желез.

**Влагалище** - мускульно-эластичная трубка от преддверия влагалища до влагалищной части шейки матки. Оно находится в тазовой области над прямой кишкой. Это орган совокупления самки и родовые пути для прохождения плода. Передний конец влагалища расширен и образует над влагалищной частью шейки матки свод. Он хорошо развит у коров, в меньшей степени у овец, и совершенно отсутствует у свиней. Слизистая оболочка влагалища не имеет желез, образует многочисленные продольные складки (у свиней их нет). Мышечная оболочка тонкая и состоит из циркулярного и продольного слоев гладкой мускулатуры.

**Матка** у сельскохозяйственных животных двуорогая. Расположена она под прямой кишкой и свободно подвешена на широкой маточной связке, которая закреплена на поясничных мышцах. У коров и овец она лежит, частично, в брюшной полости, частично, в тазовой, у свиней целиком находится в брюшной полости. Матка служит для перемещения спермиев к яйцеводам, развития и питания зародыша, вынашивания и выталкивания плода, изгнания последа. Она состоит из шейки, тела и рогов.

**Шейка матки** является задней частью матки, внутри ее проходит узкий канал, который открывается только во время течки и половой охоты, родов и при некоторых патологических процессах. Шейка матки коров и овец своеобразный орган, который способен накапливать спермии и сохранять их жизнеспособность дольше, чем какой-либо другой участок полового тракта самки (до 48 часов), она отделяет подвижные спермии от жидкой части спермы, мертвые спермии и микроорганизмы. У свиней она выполняет совокупительную роль. Канал шейки выстлан слизистой оболочкой, которая образует многочисленные плотно прилегающие друг к другу продольные и поперечные складки. Последний складчатый валик формирует влагалищную часть шейки матки, которая вдаётся во влагалище на глубину 2-4 см. У старых коров влагалищная часть сильно гипертрофирована и имеет вид розетки (цветной капусты); у телок она гладкая, равномерно выпуклая. Шейка имеет три оболочки: слизистую, мышечную и серозную. Слизистая оболочка покрыта цилиндрическим эпителием. Она выделяет муциновую слизь, которая обладает биологически важными свойствами: абсорбцией, бактериостатичностью и бактерицидностью. В слизи содержатся вирусингибирующие и вируснейтрализующие вещества. В период готовности животного к случке ее цервикальный канал заполнен желеобразным секретом с высоким содержанием глюкопротеидов. Последние имеют мицеллярное строение, причем мицеллы располагаются параллельными рядами. Отмеченная особенность позволяет рассматривать шейку как своеобразный биологический фильтр, который беспрепятственно пропускает спермии благодаря присущей им способности к активному движению против тока жидкости, но задерживать микробы и простейшие.

Мышечная оболочка шейки состоит из трех слоев. Непосредственно под слизистой оболочкой расположен мощный циркулярный слой гладких мы-

шечных волокон, сокращения которых и обуславливают плотное закрытие канала шейки матки. Затем идет сосудистый слой, образованный очень рыхлой соединительной тканью. Внутри и снаружи сосудистого слоя проходят гладкие мускульные волокна продольного направления. Снаружи шейку матки покрывает серозная оболочка.

**Тело матки** расположено между шейкой и рогами. По сравнению с шейкой матки оно более мягкое. У коров и овец оно расположено в тазовой области, у других животных в основном в брюшной полости.

**Рога матки**, левый и правый, отходят от ее тела. Сверху слияние рогов выражено в виде борозды (желоба). Этот межроговый желоб легко прощупывается через прямую кишку и имеет большое значение при диагностике беременности и бесплодия. Место раздвоения рогов называется бифуркацией. От тела рога матки разветвляются и тянутся вначале немного вверх и в стороны, затем вниз и назад, а концы поднимаются вверх и, суживаясь, переходят в яйцеводы. В результате такого расположения рога матки изогнуты в виде бараньих рогов. Тело и рога матки имеют слизистую оболочку, мускульный слой и серозную оболочку. Слизистая оболочка (эндометрий) выстлана однослойным цилиндрическим реснитчатым эпителием. Оболочка имеет многочисленные извивающиеся трубочки, называемые маточными железами. Их отверстия можно видеть некоторое время после родов и во время беременности. У коров насчитывается свыше 100 тысяч желез, в основном в рогах. Они выделяют секрет (маточное молочко), который питает зародыш до образования плаценты. У входа в яйцевод (у свиней и овец) слизистая оболочка имеет складки, где спермии могут переживать значительно дольше (36-120 часов), чем в других местах (9-12 часов). У жвачных на слизистой оболочке тела и рогов матки имеются специальные образования - карункулы. В теле матки они расположены беспорядочно, в рогах - в четыре продольных ряда. Каждый карункул имеет углубление - крипту, в которые входят ворсинки сосудистой оболочки плода и через них плод питается. С развитием беременности размеры карункулов и крипт увеличиваются и их можно прощупать через прямую кишку, что имеет практическое значение при диагностике беременности. Слизистая оболочка других животных не имеет карункулов, ее поверхность гладкая. Мышечная оболочка (миометрий) подразделяется на мощный циркулярный и более слабый продольный слои. Между круговыми и продольными мышечными слоями находится богатый сосудами и нервами сосудистый слой. Снаружи матка покрыта серозной оболочкой (периметрий).

**Яйцеводы** - парные сильно извитые трубочки, расположенные в собственной, образованной брюшиной, складке. Они выполняют несколько функций: перемещают спермии в переднюю часть яйцевода, а яйцеклетки и зиготы в матку, служат местом встречи гамет самца и самки и оплодотворения яйце-

клеток, а также развития зиготы и бластоцисты. Различают брюшной и маточный концы. Брюшной конец более широкий и начинается возле яичника расширением - воронкой яйцевода. Неровные зубчатые края воронки получили название бахромки яйцевода. В передней трети яйцевода (ближе к яичнику) происходит слияние яйцеклетки со спермием. Вблизи рога матки яйцевод суживается, выпрямляется и без резких границ открывается в вершину рога матки. В стенке яйцевода различают три оболочки: слизистую, мускульную и серозную. Слизистая оболочка, особенно в ампулах и воронке яйцевода, образует многочисленные, сильно развитые складки, покрытые цилиндрическим мерцательным эпителием, реснички которого направляют ток жидкости с яйцеклеткой в сторону матки, а при перемещении спермиев по яйцеводу они же направляют их в сторону яичников. Слизистая оболочка яйцеводов выделяет муциновый секрет, у коров и свиньи в нем содержится фермент гиалуронидаза, которая принимает участие в процессе оплодотворения.

**Яичники** - парные органы, в них образуются половые клетки самки - яйцеклетки, а также служащие местом синтеза половых гормонов, которые играют важную роль в развитии и функционировании половой системы, ее подготовке к акту спаривания, процессу оплодотворения, наступлению и сохранению беременности. Яичники располагаются в брюшной полости. Они подвешены на брыжейке яичника и специальных связках, снаружи покрыты однослойным кубическим зачатковым эпителием. Под ним находится белочная оболочка. На разрезе яичника видны две зоны: наружная - корковая (фолликулярная) и внутренняя - мозговая (сосудистая). Корковая зона состоит из нежной соединительной ткани. В этом слое располагаются фолликулы и желтые тела. Мозговой слой обильно пронизан сосудами и нервами. Зрелые фолликулы хорошо заметны на поверхности яичников в виде пузырьков.

## 2. ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСЕМЕНЕНИЕ И ЕГО ТИПЫ

Процесс оплодотворения - это процесс соединения (слияния) воедино женской (яйцеклетки) и мужской (спермия) половых клеток.

Появление оплодотворения, вероятно, следует отнести ко времени появления полового размножения, хотя у некоторых бактерий им можно условно считать процесс конъюгации - обмен между клетками участками наследственной информации.

По месту, где происходит слияние мужской и женской половых клеток оплодотворение делят на *внешнее и внутреннее*.

При **внешнем** оплодотворении зародышевые клетки самца и самки выделяются во внешнюю среду, где и происходит их соединение (оплодотворение). При таком типе оплодотворения развитие полученной зиготы (одноклеточного зародыша - результата соединения яйцеклетки и спермия) продолжается чаще всего во внешней среде.

При *простейшем типе внешнего* оплодотворения участие родительских организмов сводится только к производству гамет и выбрасыванию их во внешнюю среду. При таком типе оплодотворения у животных (пресноводных гидр, морских гидромедуз, иглокожих, круглых и кольчатых червей, многих моллюсков) отсутствуют специальные органы и приспособления организма, способствующие встрече половых клеток, не наблюдается нервно-гуморальная регуляция поведения животных, а также отсутствует явление осеменения.

Первым этапом становления процесса осеменения как такового можно считать рефлекс массового скопления самцов и самок в ограниченном пространстве перед выделением их половых продуктов. Яркий пример такого процесса наблюдается у костистых рыб - самки мечут икру, которую самцы "поливают" спермой. Некоторые круглые черви отличаются еще более тесным массовым осеменением, когда десятки особей свиваются в тугой клубок и смешивают свои половые продукты. Но при этом еще отсутствует спаривание, а имеет место массовое смешение половых продуктов многих особей. Следующим этапом в развитии осеменения следует считать появление спаривания. Примитивная форма спаривания - без совокупления - наблюдается при сближении самца и самки после сложных и длительных рефлексов ("игры"), после чего самка откладывает икру, а самец тут же поливает ее продуктами молок.

Но уже у рыб и амфибий наблюдаются переходы к наиболее сложным и совершенным формам осеменения, как например, сближение анальных плавников самца и самки и образование осеменительной камеры, и даже введение спермы в половые пути самки, т.е. совокупление.

Еще совершеннее этот процесс у акулых рыб, некоторые из которых после **внутреннего** оплодотворения вынашивают детенышей наподобие млекопитающих с образованием плаценты и желтых тел в яичниках. Это развитие усложненных форм осеменения сделало возможным расселение животных в воздушной среде, ибо только непосредственное соединение половых отверстий самца и самки и переход спермиев непосредственно из организма самца в организм самки сделал возможным размножение животных вне водной среды.



У млекопитающих, в связи с эволюцией внутреннего осеменения, выработались специальные органы, обслуживающие процесс осеменения.

У самцов такими органами являются придаток семенника, служащий местом накопления спермиев, придаточные половые железы (предстательная, луковичные и пузырьковые), секреты которых увеличивают живучесть спермиев и облегчают процесс совокупления, и пенис, представляющий собой канал для прохождения спермиев.

У самок к таким органам относятся матка, рога матки, шейка матки, влагалище, преддверие влагалища и клитор.

При внутреннем оплодотворении соединение половых клеток происходит внутри специального органа самки (у млекопитающих в яйцевом). Дальнейшее развитие полученной зиготы происходит либо во внешней среде (птицы), либо внутри самки, чаще внутри специального органа - матки (у млекопитающих). Во втором случае зиготе совсем не обязательно накапливать в цитоплазме большое количество питательных и пластических веществ, которые он может потреблять из внутренней среды матки, или через специальное образование - плаценту. Они же могут поставлять зародышу на определенных этапах и часть регуляторных веществ, необходимых для правильного формирования зародыша. В таких условиях эмбрион становится зависимым от условий внутренней среды матки.

Все сельскохозяйственные животные имеют внутреннее оплодотворение и требуют осуществления полового акта, или совокупления (копуляции, коитуса) - сложного физиологического процесса взаимодействия двух разнополых организмов, при котором половой член самца вводится в половые пути самки. Характер полового акта определяется физиологическими особенностями строения полового аппарата самки и самца. Особенности строения половых аппаратов самца и самки определяют также место излития спермы в половых путях самки, определяя, таким образом, тип естественного осеменения самок.

Коровы, овцы и козы характеризуются относительно малыми размерами матки, свиньи и кобылы - объемной маткой и длинными рогами матки. Это определяет то, что коровы, овцы и козы имеют *влагалищный тип естественного осеменения*, т.е. сперма вводится в области свода влагалища, как можно ближе к шейке матки. Шейка матки при этом выполняет всасывающую роль, а также служит местом промежуточного хранения спермиев. Об-



щий объем семени у самцов этих животных невелик (3-10 мл у быка, 1-2,5 мл у барана), но характеризуется высокой концентрацией спермиев (0,8-1,3 млрд. сп/мл у быка, 2-6 млрд. сп/мл). У быков, баранов и козлов из-за отсутствия необходимости в больших объемах спермы придаточные половые железы развиты недостаточно. Продолжительность полового акта короткая: у крупного рогатого скота - 4-8 сек, у мелкого рогатого скота - 2-5 сек.

Свиньи и кобылы имеют *маточный тип естественного осеменения*, т.е. сперма вводится непосредственно в матку. Шейка матки у самок при этом не обладает всасывающими функциями, но имеет складки для продолжительной фиксации пениса самца. Общий объем спермы при этом достигает у хряка 150-500 мл, а концентрация низкая (у хряка - 0,1-0,4 сп/мл). Такие животные имеют хорошо развитые придаточные железы, продукты которых "застывают" в виде саговых зерен, закупоривая, таким образом, шейку матки. Продолжительность полового акта, из-за больших объемов изливающейся спермы, значительно увеличена - у хряка 7-12 минут.

Знание особенностей типа естественного осеменения позволяет правильно выбрать методику и способ искусственного осеменения. У взрослых коров сперму вводят непосредственно в шейку матки, направляя пипетку или катетер для искусственного осеменения в ее канал. У телок сперму вводят как можно ближе к влагалищному отверстию шейки матки. У овец и коз, из-за узкого строения шейки и наличия множества "кармашков" в шейке сперму вводят во влагалищную часть шейки матки на возможно доступную глубину погружения пипетки, контролируя этот процесс с помощью влагалищного зеркала.

У свиней катетер для искусственного осеменения вводят непосредственно в матку, а сперму вводят путем естественного ее истечения из флакончика.

## 2.1 Половой цикл

Самкам большинства видов сельскохозяйственных животных свойственен циклический характер половой активности. Это свойство развилось как результат развития у них внутреннего оплодотворения и вынашивания потомства. Это, в свою очередь, предопределило то, что половые органы самки должны обеспечить условия для таких взаимоисключающих событий, как встреча половых клеток в половых путях самки с сохранением их жизнеспособности, оплодотворение яйцеклеток и развитие беременности. Это требует создания неодинаковых условий маточной среды для каждого из этих событий. Смена этих условий и имеет место при половом цикле, и что отображается в характере поведения животных.

У некоторых животных половые циклы ритмичны (коровы, кобылы, свиньи), повторяются с момента наступления половой зрелости до климактерического периода и отсутствуют только в период беременности. Животных, у которых в течение года половой цикл повторяется много раз и в определенном ритме, называют полициклическими.

У некоторых видов животных (собаки, кошки и большинство диких животных) в течение года наблюдается один или два, редко три половых цикла. Таких животных называют моно-, ди-, реже трициклическими.

У других видов животных (овцы, козы, верблюды, буйволы) ритмичность полового цикла отмечается только в течение определенного периода времени. Между периодами половой активности наблюдается длительный период полового покоя. Такие животные относятся к полициклическим, но с половым сезоном.

Основываясь на характере нервных реакций и морфофункциональных изменений, имеющих место в репродуктивных органах, А.П. Студенцов (1953) разделил половой цикл на три стадии:

- стадию возбуждения;
- стадию торможения;
- стадию уравнивания.

**Стадия возбуждения** характеризуется последовательным вовлечением в цепь физиологических процессов течки, общей половой реакции и охоты при наличии в яичниках созревающих фолликулов. За проявление стадии возбуждения ответственны эстрогены, уровень которых в крови с развитием признаков течки и охоты увеличивается и источником которых являются преовуляторные фолликулы.

**Стадия возбуждения** начинается, как правило, с течки. На фоне нарастания признаков течки на нее наслаиваются общая половая реакция и охота.

**Течка** - характеризуется набуханием и покраснением слизистых преддверия влагалища, влагалища и шейки матки. Канал шейки матки приоткрыт, из половых органов выделяется слизь. В начале течки слизь стекловидно-прозрачная, в середине она тянущаяся, к концу течки слизь становится мутной и густой. Длительность течки - 2-6 суток.

**Общая половая реакция** наступает через 24-36 часа после начала течки и внешне проявляется изменениями поведения животного, которое становится беспокойным, у него уменьшается аппетит, снижается удой, корова или телка прыгает на других самок и допускает прыжки на себя.

**Охота** - кульминационный момент стадии возбуждения. Половая охота у самок проявляется в виде готовности к спариванию. Животные стоят спокойно и допускают садку или прыжки на себя других коров и телок. В 60-70% случаев половая охота начинается утром и длится 12-18 часов. В конце ее происходит овуляция, при которой зрелый (предовуляторный) фолликул лопается, яйцеклетка попадает в яйцевод, где становится доступной для спермиев.

**Овуляция** - процесс выделения яйцеклетки из фолликула. Происходит она у здоровых коров через 10-15 часов после окончания или через 24-30 часов от начала охоты.

Вслед за овуляцией резко падает уровень эстрогенов в крови, что обуславливает переход в *стадию торможения*. Последняя характеризуется угасанием признаков стадии возбуждения. Одновременно овуляция дает начало переходу гранулезных клеток лопнувшего фолликула в лютеиновые и секреции последними гормона прогестерона.

**Стадия уравнивания** - период относительной стабильности физиологических процессов в половых органах самки. В этот период внутренняя среда матки обеспечивает максимально удобные условия для развития образовавшегося (если имело место оплодотворение) зародыша и его имплантации. Поведение самки характеризуется индифферентным отношением к самцу. В яичниках отмечается наличие хорошо развитых желтых тел. Общая продолжительность полового цикла зависит от длительности функционирования желтых тел.

**Таблица 3. - Продолжительность и время наступления различных стадий полового цикла у разных животных**

Стадия или фаза полового цикла	коровы	овцы	свиньи
Общая продолжительность полового цикла	17-24 (в среднем 21) суток	14-19 суток	17-23 суток
Стадия возбуждения	3-5 суток	не проявляется	5-6 суток
Течка	3-5 суток	не проявляется	5-6 суток

Общая половая реакция	через 1-2 суток после начала течки	не проявляется	3-10 часов, через 30 часов после начала течки
Охота	8-20 часов, через 6-12 часов после начала общей половой реакции	22-48 часов	30-100 часов, через 12-24 часа после начала общей половой реакции
Овуляция	через 10-12 часов после окончания охоты	через 25-36 часов после начала охоты	3-10 часов, через 30 часов после начала охоты
Стадия торможения	3-4 суток	3 суток	1-3 суток
Стадия уравнивания	12-17 суток	9-14 суток	10-16 суток

По характеру функционального состояния яичников половой цикл делится на четыре фазы:

- проэструс;
- эструс;
- метаэструс;
- диэструс.

**Проэструс** - (перед охотой). В эту фазу имеет место быстрая регрессия желтого тела предыдущего цикла или предыдущей беременности. Это вызывает снижение в крови концентрации гормона прогестерона, повышение чувствительности яичников к действию ФСГ, повышение секреции ФСГ передней долей гипофиза. Выделившийся ФСГ вызывает усиленную пролиферацию гранулезных клеток и рост антральных фолликулов, которые начинают увеличиваться в диаметре и к концу фазы достигают предовуляторных размеров

(у коров и овец количество таких фолликулов один, реже два, у свиней 9-12). С увеличением диаметра преовуляторных фолликулов нарастает синтез и секреция гранулезными клетками эстрогенных гормонов, которые обуславливают нарастание признаков полового возбуждения, течки и охоты.

**Эструс** - кульминационный период развития преовуляторного фолликула, который заканчивается его овуляцией. Овуляция у сельскохозяйственных животных происходит спонтанно, то есть независимо от встречи самки с самцом.

**Метаэструс** - в эту фазу на месте разрыва преовуляторного фолликула происходит кровоизлияние в опустевшую полость. Вещества крови провоцируют переход гранулезных клеток в лютеиновые - они перестают синтезировать эстрогены и начинают синтезировать прогестерон, биологическая роль которого состоит в поддержании беременности. Продолжительность метаэструса определяется временем развития желтого тела до его полной функциональной активности. В этот период желтое тело нечувствительно к лютеолитическим веществам, типа простагландина Ф<sub>2</sub>-альфа. По характеру поведения животных эта фаза совпадает со стадией уравнивания.

**Диэструс** - фаза покоя. Характеризуется наличием в яичниках максимально функционирующего желтого тела, секретирующего гормон прогестерон. В эту фазу слизистая матки секретирует в полость матки вещества для питания возможного зародыша. Если зачатие не произошло, клетки желтого тела начинают регрессировать, давая начало новому половому циклу. Диэструс совпадает со стадией уравнивания.

## 2.2 Оплодотворение и раннее развитие эмбрионов

**Оплодотворение** - слияние половой клетки самца (спермия) со половой клеткой самки (яйцеклеткой) у сельскохозяйственных животных происходит в яйцеводах. Для достижения яйцеклеткой зоны оплодотворения требуется 10-45 минут.

Во время продвижения по половым путям самки половые клетки претерпевают морфологические и функциональные изменения: спермий подвергается капацитации, в яйцеклетке проходит этап постовуляторного созревания.

Продолжительность жизни яйцеклеток после овуляции невелика - 5-6 часов. Но задолго до гибели в яйцеклетках начинается процесс постовуляторного старения, ведущий к нарушениям оплодотворения и развития зародышей.

Процессу старения подвержены не только яйцеклетки, но и спермии. Оплодотворение "старой" яйцеклетки или "старым" спермием в принципе воз-

можно, но увеличивает вероятность развития уродств, аборт, эмбриональной смертности.

Вероятность запоздалого осеменения у коров невелика, так как у них овуляция происходит уже после окончания охоты. У свиней старение яйцеклеток - один из основных факторов эмбриональных потерь.

Яйцеклетка достигает места слияния, будучи окружена клетками лучистого венца и яйценосного бугорка. Клетки лучистого венца (или кумулюса) прилегают непосредственно к зоне пеллюцида яйцеклетки и наблюдаются как несколько упорядоченных клеточных слоев. Клетки яйценосного бугорка имеют разрыхленный вид с большим расстоянием между собой.

В начальную фазу развития предовуляторного фолликула клетки лучистого венца обладают способностью подавлять хромосомные перестройки в ооците. Этот эффект снимается под действием предовуляторного выброса гипофизом лютеинизирующего гормона, что визуально сопровождается некоторым разжижением клеток кумулюса. При этом под разжижением следует понимать увеличение межклеточного расстояния и уменьшение плотности расположения клеток кумулюса вокруг яйцеклетки. Если же разжижение будет недостаточным, это уменьшит шансы спермиев проникнуть внутрь яйцеклетки.

Разжижение и постепенный отход клеток яйценосного бугорка и лучистого венца происходит под действием фермента гиалуронидазы, который выделяется спермиями и клетками слизистой яйцеводов самки. Считается, что полное освобождение яйцеклетки от клеток кумулюса не является обязательным условием проникновения спермиев в яйцеклетку. Однако, данные показывают, что недостаточная разжиженность клеток кумулюса препятствует формированию в яйцеклетке способности к дальнейшему дроблению.

Яйцеклетки самок сельскохозяйственных животных оплодотворяются одним спермием, в отличие, например, от яйцеклеток тритона, для которых полиспермное оплодотворение является нормальным явлением. Для предотвращения проникновения в яйцеклетку более одного спермия в ней предусмотрено существование механизма кортикальной реакции. Непосредственно под цитоплазматической мембраной яйцеклетки располагаются специальные образования - кортикальные гранулы. При проникновении первого спермия в месте проникновения начинается цепная реакция выделения содержимого гранул в околужелточную среду, изменение химических и физических пара-

метров которой ведет к невозможности проникновения в яйцеклетку дополнительных спермиев. Одновременно с проникновением спермия в яйцеклетку завершается второе мейотическое деление, и она становится гаплоидной.

Некоторое время (5-6 часов) после проникновения спермий остается без видимых изменений. Затем он начинает постепенно набухать, теряет плазматическую мембрану и округляется. Этот этап знаменуется образованием мужского пронуклеуса. К этому времени хромосомный материал яйцеклетки, в свою очередь, формирует женский пронуклеус. Через некоторое время пронуклеусы начинают сближаться и, наконец, сливаются в одно образование, которое изолируется от окружающей цитоплазмы мембраной и образует ядро зиготы. На этом этапе новообразованная клетка восстанавливает диплоидность хромосом, характерную для всех соматических клеток. Именно этот момент можно считать началом формирования нового уникального организма.

**Зигота** - одноклеточный организм, существование которого ограничено несколькими часами (20-24 у коров и 14-16 у свиней). К концу этого срока в зиготе начинается перестройка внутреннего цитоскелета, что отражается утратой ею идеальной шарообразной формы, и которая завершается дроблением внутриклеточной массы на два почти равные клетки, именуемые бластомерами.

Примерно через двенадцать часов каждый из новообразованных бластомеров делится пополам. Новообразованные четыре бластомера, в свою очередь, приблизительно через такой же промежуток времени дают начало восьми бластомерам и так далее. Первые деления вплоть до восьми-шестнадцати бластомеров проходит практически синхронно, затем эта синхронность нарушается.

Развитие эмбриона до стадии восьми-шестнадцати бластомеров проходит в яйцевом, после чего зародыш опускается в матку. Маточная среда стимулирует дальнейшее деление эмбриона, тогда как задержавшиеся в яйцеводах эмбрионы часто замирают на ранней стадии (так называемый 8-16-ти клеточный блок развития).

Дальнейшее деление бластомеров ведет к образованию некоторого клеточного скопления, именуемого морулой. Все клетки морулы являются тотипотентными, т.е., в принципе, могут дать начало целому организму. После того, как некоторая часть бластомеров оказывается окруженной со всех сторон соседними клетками, начинается этап компактизации морулы. При этом

внешние клетки формируют слой тесно прилегающих друг к другу клеток, который изолирует внутренние клетки от внешней среды. Эти внешние клетки в дальнейшем формируют трофобласт, внутренние - эмбриобласт. Клетки трофобласта начинают делиться в плоскости перпендикулярной поверхности эмбриона, в результате чего площадь трофобласта начинает превышать площадь поверхности внутренних клеток. Эта разница ведет к формированию внутри зародыша полости, заполненной жидкостью и именуемой бластоцелью. С этого момента внутренние клетки, или клетки внутриклеточной массы становятся плюрипотентными, т.к. изолированные они могут дать начало лишь отдельным органам тела. Из клеток внутриклеточной массы в дальнейшем формируются зародыш и зародышевые оболочки, клетки трофобласта дают начало желточному пузырю. До этого момента делящийся эмбрион остается окруженным прозрачной оболочкой (т.н. зоной пеллюцида), защищающей его от внешних воздействий.

В дальнейшем под давление увеличивающегося трофобласта зона пеллюцида лопается и зародыш оказывается в маточной среде. К 10-15 дню (индивидуально для каждого вида животного) бластоциста прикрепляется (имплантируется, иначе, имеет место нидация эмбриона) к слизистой матки. С этого момента начинается эмбриональный период развития, который характеризуется закладкой и формированием провизорских органов, прикреплением зародыша к слизистой матки и дифференцировкой клеток с закладкой и началом функционирования жизненно важных органов. В этот период формируется амниотическая оболочка, а к концу периода - плацента. С момента плацентации (т.е. образования плаценты) зародыша наступает третий период внутриутробного развития - фетальный (плодный). В этот период питание плода осуществляется за счет функционирования плаценты, выполняющей одновременно функции легких, кишечника, печени, почек, эндокринные функции. Фетальный период характеризуется завершением развития морфологии и функции органов и систем организма плода, быстрым нарастанием массы тела.

На всем периоде развития зародыша имеются критические стадии развития, которые часто совпадают с переходом жизнедеятельности зародыша на новый функциональный уровень. **Первым** таким этапом следует, по-видимому, считать 8-16-ти клеточный блок, преодоление которого связано с передвижением зародыша в полость матки. На этой стадии в зародышах коров и овец происходит активизация собственного генома и нарушение ее тем или иным образом может вести в дальнейшем к формированию неполноценного зародыша или его гибели. Задержка зародыша в яйцеводе может обуславли-



ваться снижением реснитчатой активности эпителия яйцеводов и изменением пропускной функции истмуса.

**Вторым** критическим этапом следует считать момент выхода зародыша из зоны пеллюцида, когда он остается один на один с маточным окружением. Ничем не защищенная бластоциста становится иммуногенной, т.е. организм может проявит на нее реакцию иммунного отторжения. Она не имеет надежного контакта со слизистой оболочкой матки, а следовательно, налаженного питания.

Приблизительно с этого момента зародыш начинает продуцировать особый белок - фактор тау, который предотвращает синтез маткой простагландинов и рассасывание желтого тела. Недостаточный уровень синтеза зародышем этого фактора является одной из причин ранних эмбриональных потерь. Если гибель зародыша произошла на этом этапе, половой цикл животного удлиняется.

**Третьим** критическим этапом является период имплантации зародыша в слизистую матки, при которой участок трофобласта под эмбриобластом рассасывается и он становится не защищенным от воздействия среды матки.

Наконец, **четвертым** критическим этапом следует считать время перехода к фетальному периоду развития. В начале эмбрионального периода питательные вещества, необходимые для роста и развития зародыша, поступают из желточного мешка. По мере роста зародыша такой уровень питания оказывается недостаточным, а плацентарная связь находится лишь в начале становления.

Эмбриональные потери могут быть обусловлены разными причинами, в числе которых: нарушение иммунных отношений в системе мать-плод, дородовой биологический отбор, нарушение питания матери, стрессовые воздействия на материнский организм, наличие патогенной микрофлоры в половых путях, нарушение гормонального равновесия материнского организма, радиоактивное облучение, токсикогенное, тератогенное и мутагенное действие на зародыш некоторых химических веществ, проникающих через плацентарный барьер. Как стрессовые факторы могут выступать тепловые и холодовые воздействия, избыточная инсоляция животных, нарушение светового режима (непрерывное освещение или, наоборот, постоянная темнота), сильные болевые раздражители, безвыгульное содержание, дефицит жизненного пространства, производственные шумы.

### **3. ЗООТЕХНИЧЕСКИЙ МЕТОД ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ**

#### ***3.1 Существующие методики взятия, разбавления, замораживания и длительного хранения спермы.***

Взятие спермы проводят при имитации садки самца на подставное животное, чучело или специальный станок. Естественный половой акт (введение пениса самца во влагалище самки) имитируется использованием искусственной вагины - специального прибора, который имитирует физические условия влагалища самки.

Полученная в спермоприемник сперма в дальнейшем оценивается, разбавляется в определенной пропорции растворами криозащитных веществ, делится на дозы и замораживается.

В настоящее время существуют несколько методик замораживания спермы быков, в том числе:

- в пайеттах (Франция, Cassou R., 1964);
- в открытых гранулах (Япония, Nagase H., 1964);
- в ампулах и соломинках (США, Almaquist J.O., 1968);
- в облицованных гранулах (Украина, Осташко Ф.И., 1969);
- в минутубах (ФРГ, Simmet L., 1972).

Каждая из методик имеет свои недостатки и преимущества по простоте использования, уровню бактериального загрязнения, необходимости наличия сложного оборудования и т.п.

Для спермы баранов применяется в основном методика замораживания спермы в открытых гранулах. В настоящее время разрабатываются методики замораживания спермы баранов в пайеттах и облицованных гранулах (с применением элементов технологии Осташко Ф.И.).

Для спермы хряков достаточно разработанной методики криоконсервации до настоящего времени не разработано, осеменение проводят свежеполученным разбавленным охлажденным семенем.

Замороженная по определенной методике сперма размораживается по соответствующей ей методике.

### **3.2 Сперма и организация работы с ней**

Сперма представляет собой смесь спермиев (половых клеток) и секретов придаточных половых желез. Функция спермиев - оплодотворить яйцеклетку, функции секретов придаточных половых желез - поддержка жизнеспособности спермиев, создание необходимой кислотности во влагалище и шейке матки, частичная активация спермиев, их способности проникнуть в яйцеклетку.

#### **Обоснование доз спермы при искусственном осеменении**

Решающее значение при определении дозы спермы имеет динамика полового акта. При искусственном осеменении сперму вводят непосредственно в матку или шейку матки, минуя влагалище, поэтому следует вводить столько спермиев, сколько их туда обычно попадает при естественном осеменении. У овец, например, при естественном осеменении в шейку матки попадает около 100 - 150 млн. спермиев, т. е. примерно 1/20 - 1/30 объема эякулята. Поэтому и было предложено вводить в шейку матки овцы 0,05, а в шейку матки коровы 0,5 мл спермы. Большие дозы обычно не имеют преимуществ, а уменьшение снижают оплодотворяемость.

Овцам при влагалищном осеменении вводят 0,1 мл неразбавленной спермы, разбавленной - 0,2 - 0,3 мл; при цервикальном осеменении - соответственно 0,05 - 0,1 и 0,1 - 0,15 мл.

Коровам при влагалищном осеменении вводят 1 - 2 мл неразбавленной и 2 - 3 мл разбавленной спермы; при цервикальном осеменении - 0,3 - 0,5 и 1 - 1,5 мл.

#### **Качество спермы**

Успех осеменения зависит также от качества спермиев. Чем активнее их движение, тем меньшую дозу спермы можно применять. До недавнего времени при всех способах хранения спермы быков-производителей в одной дозе (1 мл) для осеменения коров и телок предусматривалось не менее 25

млн. активных спермиев. Уменьшение концентрации спермиев до 12,5 млн. спермиев обуславливает снижение оплодотворяемости телок на 11,9 - 20%. Поэтому рекомендовано государственным станциям по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных использовать замороженную в жидком азоте сперму быков с содержанием в дозе не менее 10 млн. живых спермиев, из которых 30% должны быть с активным прямолинейно-поступательным движением. Такое количество спермиев в дозе допустимо только при использовании спермы с высокой оплодотворяющей способностью.

У животных с маточным типом естественного осеменения сперма продвигается по просвету рогов матки к яйцепроводам. Поэтому малые дозы спермы при искусственном осеменении не дают положительных результатов.

Дозу спермы для свиней при фракционном методе введения устанавливают в зависимости от концентрации и активности спермиев. При этом число подвижных спермиев в дозе должно быть 3 млрд. для основных и 2 млрд. для ремонтных маток. При нефракционном способе осеменения используют разбавленную сперму. По методу ВИЖ ее вводят из расчета 1 мл на 1 кг массы тела, однако общее количество спермы не должно превышать 150 мл. В дозе должно содержаться не менее 4 - 5 млрд. активных спермиев.

**Таблица 4**

Животное	Количество спермиев с поступательным движением в дозе, млн.
КРС	12,0-15,0
Овцы	80,0
Свины	4000,0-5000,0

### **Оценка спермы по подвижности**

Для проверки качества спермы необходимо использовать подогретые предметные и покровные стекла, находящиеся во время работы на обогреваемом столике микроскопа. Для взятия пробы на исследование вращательными движениями сперму смешивают, приоткрывают пробку флакона и берут стерильной стеклянной палочкой или пастеровской пипеткой каплю спермы и помещают на предметное стекло. Флакон со спермой немедленно закрывают пробкой и помещают обратно в термос. Дают сперме нагреться до 38°C

на обогревательном столике микроскопа. После чего при увеличении микроскопа в 100-180 раз отыскивают поле зрения с наибольшей подвижностью спермиев.

Подвижность спермиев оценивают по десятибалльной шкале. Высшую оценку (10 баллов) получает сперма, в которой практически все спермин имеют прямолинейно-поступательное движение. При оценке 9 баллов таких спермиев 90%, 8 баллов - 80, 7 баллов - 70% спермиев движутся прямолинейно-поступательно и т.д.

Замороженную сперму оценивают после оттаивания. При использовании спермы в соломинке один конец ее, закрытый специальной пробкой (стеклянный шарик и др.), отрезают стерильными ножницами и опускают во флакон с раствором 2,9%-ного лимоннокислого натрия, подогретого до 38°C. Затем отрезают второй закрытый конец соломинки и оттаянную сперму выливают во флакон. Полученную смесь тщательно размешивают и с помощью соломинки берут каплю спермы для оценки на подвижность под микроскопом. Из каждой партии проверяют 1-2 соломинки.

При использовании спермы в облицованных гранулах, оболочка которых выполнена из оптически прозрачного полимерного материала, качество спермы оценивают перед осеменением животных без предварительной разгерметизации спермодозы. Для этого, предварительно протерев стерильной салфеткой, гранулу размещают на предметном стекле и прижимают ее вторым аналогичным стеклом с помощью специального зажима. Участок гранулы, расположенной между стеклами, подводят под объектив микроскопа и определяют процент спермиев с прямолинейно-поступательным движением.

В соответствии с ГОСТ 26030-83 (Изменение № 1) «Сперма быков замороженная» к использованию допускается сперма быков-производителей, имеющая следующие характеристики:

- подвижность спермиев, баллы (%), не ниже 4 (40);
- число спермиев с прямолинейно-поступательным движением (ППД) в дозе, млн., не менее 15;
- объем дозы, см<sup>3</sup>, 0,1-1,0;
- выживаемость спермиев при 38°C не менее 5 часов;

- коли-титр отрицательный;

- микроорганизмы, вызывающие инфекционные заболевания, не допускаются.

От высокоценных быков-производителей и улучшателей, а также от быков, происходящих от родителей, признанных улучшателями, допускается к использованию сперма с подвижностью для свежеполученной не ниже 7 баллов, для размороженной не ниже 3 баллов и числом спермиев с прямолинейно-поступательным движением в дозе не менее 12-15 млн. спермиев в одной дозе.

### **Хранение и оттаивание спермы**

При работе с семенем (спермой) следует помнить, что на жизнеспособность спермиев влияют следующие факторы:

- свет - солнечные лучи убивают спермиев, поэтому сперму надо хранить в темном месте, а работать с ней при рассеянном (неярком) дневном или искусственном свете; лучше иметь окно и электролампы с матовым белым стеклом. Стол, за которым работают со спермой, устанавливают вне зоны прямого освещения; температура - нагревание выше 42°C и охлаждение до минус 1°C опасны для спермиев. Сперму следует хранить при установленных температурах, не допуская резкого ее охлаждения или нагревания, а работу с ней проводить в лаборатории при комнатной температуре; вода - губительно действует на спермиев, в связи с чем сперму необходимо помещать в сухую, чистую, герметически закрываемую посуду, а при хранении в тающем льду или при появлении в термосе холодной воды упаковывать так, чтобы вода не могла проникнуть в однодозовую пробирку (флакон); спирт - вызывает гибель спермиев, поэтому инструменты и посуду после обеззараживания спиртом следует обмывать 1%-ным стерильным раствором бикарбоната натрия или 2,9%-ным раствором лимоннокислого натрия.

Запрещается хранить медикаменты и дезинфицирующие средства, не предусмотренные для использования на пунктах по осеменению животных. Курить в помещении, где хранят сперму, запрещается.

На пункты искусственного осеменения для использования сперму доставляют с племпредприятия (станции по искусственному осеменению животных) и хранят одним из способов.

Сперму, сохраняемую при низких температурах (криоконсервация), замораживают на племпредприятиях при минус 196°С в соломинках, необлицованных и облицованных гранулах.

При работе со спермой следует соблюдать следующие правила:

- не допускается преждевременное оттаивание спермы и повторное ее замораживание. Кратковременное повышение температуры, например при перекалывании расфасованной спермы из стационарного хранилища в транспортный сосуд Дьюара или из одного сосуда в другой, оказывает отрицательное воздействие на ее качество. До использования криоконсервированную сперму необходимо постоянно хранить в жидком азоте;

- перед использованием оператор в защитных очках и перчатках извлекает дозу спермы (соломинку или гранулу) из сосуда Дьюара и оттаивает, предварительно подготовив все необходимые инструменты и оборудование для этой работы.

Сперму, сохраняемую при 2-4°С (кратковременное хранение), после взятия у производителей разбавляют и постепенно охлаждают, затем отправляют на пункты упакованные в одноразовые пробирки или ампулы (флаконы) в термосе со льдом. При транспортировке лед должен находиться в термосе под и над упаковкой со спермой.

Получив термос со спермой, нужно:

- проверить количество и расположение льда, слить накопившуюся воду из термоса, проконтролировать качество упаковки пробирок или ампул (флаконов), дополнить термос тающим льдом, обеспечив дальнейшее хранение спермы при температуре не выше 4°С. Пробирки, ампулы или флаконы должны быть в теплоизолирующей обертке (ватно-марлевая слюем 1 -2 см или поролоновая) и в водонепроницаемых полиэтиленовых мешочках;

- использовать сперму необходимо в течение 3 суток с момента взятия ее у быка, при этом подвижность спермиев на третьи сутки хранения должна быть не ниже 7 баллов;

- перед осеменением сперму осторожно перемешать вращением пробирки, ампулы или флакона и проверить подвижность спермиев под микроскопом при температуре нагревательного столика 38°C.

Оттаивание спермы в соломинках. Правой рукой поднимают крышку сосуда Дьюара и кладут рядом, а левой - поднимают пластмассовый стакан из канистры (со спермой нужного быка) до нижнего края горловины емкости. Правой рукой берут пинцет и концы его охлаждают в жидком азоте до прекращения кипения. Охлажденным пинцетом вынимают одну соломинку, быстро и энергично стряхивают остатки жидкого азота и немедленно переносят в воду для оттаивания. Канистру с оставшимися соломинками опускают на дно сосуда, который сразу же закрывают крышкой.

Оттаивание спермы в соломинках проводят с использованием термостата-оттаивателя для оттаивания криоконсервированного семени. Затем соломинку вынимают, насухо протирают стерильной салфеткой. Одновременно оттаивают не более 2 доз при условии немедленного их использования (в течение 10-15 мин). Качество спермы определяют по общепринятой методике.

Для осеменения коров и телок спермой в соломинках применяют осеменительный инструмент, состоящий из металлической трубки с держателем и фиксатором, стержня и защитного чехла.

Перед осеменением оператор берет пакет с одноразовыми пипетками, протирает тампоном, смоченным 96°-ным спиртом, один из углов пакета и надрезает его стерильными ножницами или прорывает концом пипетки. Выдвинув пипетку на 1/3 длины, соединяет ее со стерильным шприцем при помощи муфты (полиэтиленовой, резиновой) или с полиэтиленовой ампулой, предварительно срезав ее колпачок. Затем он пипетку извлекает полностью, а надрезанный конец ампулы запаивает.

Уголок мешка с защитными чехлами, обработанный спиртовым тампоном, отрезают ножницами так, чтобы из отверстия можно было взять один чехол, конец которого выдвигают на 20-30 мм, при этом остальная часть его остается стерильной.



Левой рукой берут инструмент для осеменения, а правой - соломинку с оттаянной спермой. Соломинку следует слегка встряхнуть, держа за кончик, чтобы воздушный пузырек поднялся к пробке. Обычно встряхивают 2 раза. Поршень инструмента для осеменения оттягивают примерно на 90 мм и в трубку до упора вставляют соломинку со спермой. Конец ее отрезают продезинфицированными ножницами строго перпендикулярно у самой пробки (или стеклянного шарика) после воздушного пузырька. Ножницы должны быть острыми и использоваться только для отрезания соломинок. При отрезании пробки недостаточно острыми ножницами кончик соломинки сдавливается и становится овальным. В таком случае часть спермы при выталкивании из соломинки остается в защитном чехле.

Оттаивание спермы в гранулах. Гранулы бывают трех видов: необлицованные малого объема 0,1-0,2 мл (с высокой концентрацией спермиев при разбавлении дозы перед осеменением изотоническим раствором лимоннокислого натрия); необлицованные большого объема 0,5-1,0 мл (со средней концентрацией спермиев, не требующей при оттаивании разбавления дозы раствором цитрата натрия); облицованные в полимерную оболочку объемом 0,25 мл.

Для оттаивания гранул объемом 0,1-0,2 мл необходимо иметь: стеклянные стерильные флаконы из-под пенициллина, 2,9%-ный раствор лимоннокислого натрия промышленного производства, расфасованного по 1 мл в ампулах вместимостью 3 мл; водяную баню вместимостью не менее 1 л; мерные стеклянные пипетки на 5-10 мл (по одной); пинцет анатомический длиной 25-30 см.

Для оттаивания гранул объемом 0,1-0,2 мл берут 1-2 ампулы или флакона с раствором лимоннокислого натрия и ставят в водяную баню (38°C) на 2-3 мин. Быстро (за 4-5 с) подтягивают к горловине сосуда Дьюара канистру (со стаканом) или матерчатый мешочек с гранулами, извлекают стерильным и охлажденным в жидком азоте пинцетом нужное число их и опускают в подготовленные флаконы или ампулы с раствором лимоннокислого натрия.

Ампулы или флаконы с гранулами спермы оттаивают 8-10 с и сразу же вынимают из водяной бани, не допуская дальнейшего нагревания спермы, вытирают насухо полотенцем или марлевой салфеткой и ставят в штатив. У подогретой до 18-25°C спермы определяют качество. От оттаивания до введения спермы животному должно проходить не более 10-15 мин.

Оттаивание гранул объемом 0,5-1,0 мл проводят без добавления раствора лимоннокислого натрия. Флакон погружают в водяную баню, подогревая до температуры воды 38°C, выдерживают 2-3 мин, затем в него вносят 2 гранулы замороженной спермы и дают постоять до перехода их в жидкую фазу. Флакон со спермой извлекают из водяной бани, вытирают насухо наружную поверхность и оценивают качество спермы.

Сперму в облицованных гранулах объемом 0,25 мл оттаивают следующим образом. Облицованную гранулу извлекают из сосуда Дьюара пинцетом с широкими браншами, быстро помещают в водяную баню с температурой 38°C и оттаивают в течение 8-10 с. Затем насухо протирают гранулу стерильной салфеткой и проверяют ее на герметичность путем легкого сжатия между двумя пальцами. После этого сперму оценивают на подвижность.

## 4. ТЕХНИКА ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ

### 4.1 Методы искусственного осеменения коров

#### 4.1.1 Способы выявления половой охоты коров

Наиболее точным признаком готовности самки к спариванию и оптимальным сроком осеменения является период половой охоты при наличии течки и полового возбуждения.

В настоящее время существует несколько способов определения половой охоты и других признаков полового возбуждения у коров и телок.

**Таблица 5.**  
**Способы выявления половой охоты у коров**

Способ выявления	Применяемые вспомогательные средства	Наблюдаемые явления при наличии половой охоты	Недостатки данного способа
Визуальный	Визуальное наблюдение за поведением животных	Животные проявляют беспокойство, издают звуки, переступают с ноги на	Невыявляемость половой охоты у животных с "тихой" охотой и у живот-

		<p>ногу, оглядываются, у них снижен аппетит. Самки проявляют поисковую реакцию на самца. Животные обнюхивают и облизывают эрогенные зоны (вымя, клитор, область паха), допускают прыжки на себя и спокойно стоят при этом - рефлекс неподвижности. В начальный период полового возбуждения из половой щели истекает слегка беловатая слизь, иногда с белыми прожилками, которая к середине охоты становится прозрачной, а в конце охоты начинает слегка мут-</p>	<p>ных с большими конечностями.</p>
--	--	--	-------------------------------------

		нет и густеть.	
Рефлексологический	Использование быка-пробника (вазоэктомированого или с отведенным в сторону половым членом).	Животные допускают прыжки быка на себя, проявляют общую поисковую реакцию на самца.	Применение пробника на привязи, которого подводят поочередно к привязанным коровам, нередко дает ошибки, т.к. часто стельные коровы принимают быка без заметного сопротивления и, наоборот, молодые телки отбивают пробника при наличии охоты.
Вагинальный	Осмотр влагалища и шейки матки при помощи влагалищного зеркала.	Наблюдается набухшая и покрасневшая слизистая оболочка влагалища, канал шейки расслаблен и открыт, из него истекает слизь, которая скапливается на дне влагалища, а затем самотеком	Необходимость фиксации животного при осмотре. У некоторых животных, особенно молодых раскрытие шейки матки выражено не сильно. Кроме того, в зимние месяцы покраснение стенок влагалища

		вытекает из половой щели.	лица не всегда очевидно.
Ректальный	Прощупывание яичников через прямую кишку (ректу) с целью определения степени развития преовуляторного фолликула.	Зрелый фолликул четко выступает на поверхности яичника. При осторожном надавливании пальцем чувствуется движение фолликулярной жидкости (флюктуация), стенки фолликула мягко вдавливаются. Незрелый фолликул незначительно выступает на поверхности яичника и твердый на ощупь.	Необходимость хорошей квалификации оператора и частых повторений манипуляций. Возможность разрыва фолликула и выхода яйцеклетки с ее дальнейшей утратой при неосторожной манипуляции с яичниками.
Гормональный	Определение содержания гормона прогестерона в крови, моче или молоке животных.	Содержание прогестерона.	Необходимость наличия специальных реактивов. Кроме того, при персистентном

			желтом теле содержание прогестерона повышено, что часто интерпретируется как стельность.
Электрометрический	Измерение электрического сопротивления слизистой оболочки преддверия влагалища	Время максимального выделения слизи сопровождается понижением электрического сопротивления слизистой преддверия влагалища и часто совпадает с оптимальным временем осеменения.	Снижение электрического сопротивления преддверия влагалища наблюдается при некоторых заболеваниях половых органов, после мочеиспускания, при авитаминозе и др. Кроме того, приборы не всегда дают верные показания.
Ультразвуковой	Ультразвуковое исследование степени развития преовуляторного фолликула.	С помощью прибора для ультразвукового сканирования исследуют степень развития преовуляторного фолликула.	Необходимость наличия дорогостоящей аппаратуры.

#### **4.1.2 Оптимальное время и кратность осеменения**

Выбор сроков осеменения самок - один из наиболее важных факторов при организации и проведении искусственного осеменения. Оптимальным сроком осеменения является период, наиболее благоприятный для встречи спермиев с яйцеклеткой.

При выборе срока осеменения при искусственном осеменении играют роль три фактора:

Во-первых, способность яйцеклетки к оплодотворению довольно ограничена (приблизительно 5-10 часов). После этого яйцеклетка стареет, что уменьшает ее вероятность слияния со спермием и увеличивает вероятность ненормального развития и гибели. Это обстоятельство определяет то, что спермии к моменту овуляции яйцеклетки должны уже находиться в половых путях животного.

Во-вторых, исследования показали, что для соединения спермия с яйцеклеткой самому спермию необходимо пройти в половых путях самки некоторую подготовительную процедуру, именуемую капациацией. Это своего рода подготовительная процедура подготовки внешних структур спермия к прохождению короны радиаты яйцеклетки. Продолжительность этой процедуры у сельскохозяйственных животных составляет приблизительно 5-6 часов. Это обстоятельство требует необходимости введения спермы в половые пути коров за 5-6 часов до предполагаемой овуляции.

В-третьих, жизнеспособность спермиев в половых путях самки при естественном покрытии самцом составляет, в среднем, 24-48 часов. Жизнеспособность замороженно-оттаянных или свежеразбавленных спермиев намного ниже, в среднем, 12 часов. Этот факт требует введения спермы не более чем за 12 часов до предполагаемой овуляции.

Указанные три фактора определяют необходимость точного знания сроков овуляции предовуляторного фолликула у коров и телок.

У самок крупного рогатого скота в отличие от других видов сельскохозяйственных животных овуляция происходит в стадию торможения, через 10-12 часов после окончания половой охоты, у 80% животных в ранние утренние часы (3-4 часа утра).

Все указанные факторы определяют оптимальный срок искусственного осеменения коров и телок в конце половой охоты. Так как у 70% животных средняя продолжительность половой охоты составляет 12 часов (с колебаниями от 8 до 20 часов), то, если начало охоты приходится на утренние часы, таких животных осеменяют вечером (в 17-19 часов вечера). Если же начало охоты фиксируют в вечернее время, таких животных осеменяют рано утром (в 5-6 часов утра).

При осеменении дойных коров следует соблюдать следующее правило:

- проводить осеменение до дойки или через два часа после нее. Это связано с тем, что при доении в головном мозге возникает доминанта, препятствующая осуществлению всасывающей функции шейки матки, что снижает результативность искусственного осеменения.

Важным фактором плодотворного осеменения животных наряду с выбором времени осеменения является кратность осеменения. В соответствии с инструкцией коров и телок осеменяют дважды: первый раз после выявления у них половой охоты и второй раз - через 10-12 часов. В случае продолжения охоты дополнительные осеменения проводят через каждые 12 часов, вплоть до окончания признаков половой охоты.

#### **4.2 Техника искусственного осеменения коров и телок**

Разработка способов искусственного осеменения коров и телок базируется на трех основных положениях:

Во-первых: Крупный рогатый скот принадлежит к животным с влагалищным типом осеменения, т.е. при естественном половом акте сперма самца изливается в переднюю часть влагалища. Шейка матки, при этом, выполняет всасывающую функцию - своим сокращением она как бы втягивает сперму внутрь. Кроме того, шейка матки у крупного рогатого скота выполняет функцию промежуточного сберегателя спермиев. В ней создается некоторое депо спермиев, которые затем порциями поступают в матку. Этим определяется то, что сперма быков должна быть введена в переднюю часть влагалища, как можно ближе к вагинальной части шейки матки. В одной дозе для осеменения должно быть не менее 10 млн. активных спермиев с поступательным движением.



Во-вторых: При естественном половом акте количество спермиев, вводимых во влагалище животного очень велико, в то время как при искусственном осеменении количество спермиев в одной дозе значительно меньше. Как показали исследования, 95% спермы, поступающей при естественном половом акте, гибнет, и только 5% попадет в шейку и сохраняет там свою жизнеспособность. Следовательно, при искусственном осеменении вся доза должна быть введена непосредственно в шейку матки.

В-третьих: Стенки влагалищ рожавших коров вследствие их растяжения при беременности образуют складки, или кармашки, что требует необходимости точного знания локализации влагалищного отверстия шейки матки при искусственном осеменении.

Эти три фактора определяют существование четырех способов искусственного осеменения крупного рогатого скота.

Кроме того, следует помнить, что искусственное осеменение связано с введением в половые органы самок инструментов, вызывающих у животного ответную реакцию. Одни из признаков ее проявления у животных - изгиб шейки матки и подтягивание ее к телу. При этом складки влагалища как бы «наползают» и закрывают вход в цервикальный канал. Они плотно сжимаются, и оставшееся между ними маленькое отверстие легко можно принять за вход в канал шейки матки. На самом деле вход в цервикальный канал будет находиться у дна наружного зева (чаще внизу или сбоку) на глубине 3-5 см. Иногда складки образуют два углубления (в два этажа), и при осеменении коров катетер (пипетка) попадает в одно из них. Как только действие раздражителя прекращается, шейка матки занимает нормальное положение. При этом она «выпячивается» в каудальном (заднем) направлении и введенная в «мешок» сперма выливается во влагалище. Во избежание этого привод коров и телок на пункт, фиксацию их в станке и осеменение необходимо производить, не допуская приемов, вызывающих стрессовое состояние (удары, ущемление слизистой оболочки влагалища зеркалом, введение горячего или холодного зеркала и т.п.). Перед осеменением корове надо дать постоять в станке, чтобы она успокоилась.

После каждого осеменения коров необходимо выдерживать в стойле или в манеже пункта до прекращения у них признаков охоты.

#### 4.2.1 Эпицервикальный способ осеменения

Название способ получил по греческим словам "эпи" - около и "цервикс" - шейка. Иными словами - введение спермы как можно ближе к каналу шейки матки. Таким образом, при таком способе осеменения частично имитируется естественный способ, при котором сперма изливается как можно ближе к влагалищному отверстию канала шейки матки. Используется только при осеменении телок.

Возможность применения этого способа обусловлена отсутствием у телок растягиваний (кармашек) влагалища. Это определяет то, что при глубоком введении катетера кончик его почти совпадает с влагалищным отверстием шейки матки. В этом случае вводимая сперма изливается на влагалищное отверстие шейки матки и, при стимуляции ее всасывающей функции путем легкого массажа клитора, попадает в канал шейки матки.

В набор инструментов входят: стерильная полиэтиленовая ампула для спермы или пластмассовый шприц, стерильный полистироловый катетер 35-40 см. В одной дозе для осеменения должно быть не менее 10 млн. активных спермиев с поступательным движением.

Техника осеменения:

Животное фиксируют.

Подготавливают инструменты. Для этого полиэтиленовую ампулу присоединяют к катетеру. Проводят размораживание и оценку спермы по определенной методике. Затем ампулу сдавливают для удаления из нее воздуха и засасывают порцию замороженно-оттаянного или свежеразбавленного семени. После тщательного туалета наружных половых органов телки катетер вводят в преддверие влагалища и проталкивают катетер приблизительно на половину его длины под углом приблизительно 20-30 градусов вверх от линии позвоночника. После этого направление движения катетера ориентируют в направлении приблизительно 20-30 градусов вниз от линии позвоночника. Катетер продвигают до упора, содержимое ампулы выдавливают. Ампулу отсоединяют и делают легкий массаж клитора, наблюдая визуально за продвижением спермы по катетеру. Осторожно вытягивают катетер.

После осеменения обеспечивают спокойные условия для животного.

Недостаток способа: применяется только для телок. Показатель оплодотворяемости телок - около 60-70 %.

#### **4.2.2 Маноцервикальный способ осеменения**

Название способ получил по греческим словам: "mano" - рука и "цервикс" - шейка. Иными словами - осеменение в канал шейки матки с одновременным контролем локализации влагалищного отверстия шейки матки рукой. Применяется только для осеменения коров.

В набор инструментов входят:

стерильная полиэтиленовая ампула для спермы, стерильный катетер (10 см), полиэтиленовая или резиновая перчатка.

##### Техника способа:

Животное фиксируют.

Подготавливают инструменты. Для этого полиэтиленовую ампулу присоединяют к катетеру. Проводят размораживание и оценку спермы по определенной методике. Затем ампулу сдавливают для удаления из нее воздуха и засасывают порцию замороженно-оттаянного или свежеразбавленного семени. После тщательного туалета наружных половых органов коровы на руку одевают перчатку, омывают ее стерильным физиологическим раствором или 2,9%-ным раствором цитрата натрия, осторожно вводят руку во влагалище проверяют состояние и делают легкий массаж шейки матки. Затем другой рукой подают заряженную порцией спермы ампулу с катетером и под контролем указательного пальца подталкивают катетер до тех пор, пока он не будет введен в шейку на глубину 5-6 см. Затем выдавливают содержимое ампулы. Осторожно вытягивают руку и 1-2 минуты делают легкий массаж клитора для стимуляции всасывающей функции шейки. На последнее обстоятельство следует обратить особое внимание, так как легкий массаж клитора способствует не только сокращению шейки матки, но и стимулирует выход (овуляцию) яйцеклетки, уменьшая, таким образом, вероятность задержки овуляции и яловость.

Недостаток способа: невозможность использования для осеменения животных с узким влагалищем. Показатель оплодотворяемости - 65-70 %.

### 4.2.3 Визоцервикальный способ осеменения

Способ получил название по греческим словам: "визо" - смотрю и "цервикс" - шейка. Иными словами - осеменение с визуальным контролем локализации шейки матки.

В набор инструментов входят: влагалищное зеркало с осветителем, шприц-катетер разных конструкций.

#### Техника способа:

Животное фиксируют.

Инструменты готовят в лаборатории пункта, где на столе располагают пронумерованные стеклянные банки емкостью 100 мл с притертыми крышками. В банки 1, 3 и 4 наливают свежеприготовленный стерильный раствор 2,9%-ного лимоннокислого натрия (цитрата натрия), в банку 2 - 70%-ный спирт; раствор в банках 3 и 4 должен быть теплым (38-40 градусов), чтобы шприц нагревался перед наполнением его спермой.

Шприц обрабатывают отмыванием раствором из банки 1, затем обеззараживают спиртом из банки 2, затем промывают растворами из банок 3 и 4.

Набрав порцию замороженно-оттаянного или свежеразбавленного семени в шприц, его держат вертикально, катетером вверх. Влагалищное зеркало увлажняют теплым 1%-ным раствором хлорида натрия или пищевой соды, затем вводят его во влагалище, предварительно раскрыв половые губы рукой. При введении во влагалище зеркало держат ручками в сторону. После введения ручки зеркала поворачивают вниз. Осторожно раскрывают зеркало и, отыскав отверстие шейки матки, вводят в него шприц-катетер на глубину 5-6 см. Медленно, нажимая на поршень шприца, выдавливают сперму. После этого шприц-катетер, а затем и зеркало осторожно извлекают. При осеменении нескольких коров спермой одного быка наружную поверхность катетера после каждого животного обязательно дезинфицируют спиртовым тампоном.

Влагалищное зеркало после осеменения каждой коровы моют теплым 2-3%-ным раствором пищевой соды, вытирают насухо и протирают. Если есть возможность, зеркало прожаривают в жаровом шкафу.

При осеменении животных с помощью влагалищного зеркала с продольным вырезом катетер шприца после введения его в канал шейки матки слегка прижимают к верхнему своду влагалища и, придерживая шприц другой рукой, осторожно извлекают зеркало из влагалища. Через 20-30 с. после того, как животное успокоится, плавным нажатием на поршень вводят сперму в шейку матки и вынимают шприц из половых путей самки.

Осеменение телок проводят также, как и коров, но применяют зеркало меньшего размера.

Недостаток способа: возможность нанесения травм стенкам влагалища при неосторожных манипуляциях с зеркалом. Показатель оплодотворяемости - 50-60 %.

#### **4.2.4 Ректоцервикальный способ осеменения**

Способ получил название по греческим словам: "ректа" - прямая кишка и "цервикс" - шейка. Иными словами - осеменение с контролем локализации шейки матки через прямую кишку. Наилучший способ осеменения, так как при этом обеспечивается точное введение спермы в канал шейки матки, а также одновременный массаж половых органов животного.

В набор инструментов входят: стерильная полиэтиленовая ампула для спермы или пластмассовый шприц, стерильный полистироловый катетер 35-40 см с полиэтиленовым чехлом, полиэтиленовая перчатка.

#### Техника способа:

Животное фиксируют.

Подготавливают инструменты. Для этого полиэтиленовую ампулу или шприц присоединяют к катетеру. Проводят размораживание и оценку спермы по определенной методике. Затем ампулу сдавливают для удаления из нее воздуха и засасывают порцию замороженно-оттаяного или свежеразбавленного семени. После тщательного туалета наружных половых органов коровы на руку одевают перчатку, омывают ее стерильным физиологическим раствором или 2,9%-ным раствором цитрата натрия. Другой рукой раздвигают половые губы и вводят катетер во влагалище. Во избежание попадания в отверстие мочеиспускательного канала катетер сначала продвигают снизу вверх и вперед, далее горизонтально до упора в шейку матки. Руку в перчатке вводят в прямую кишку, фиксируют шейку матки между указательным и

средним пальцами. Большим пальцем прощупывают отверстие канала шейки и вводят туда катетер. Некоторую трудность представляет фиксация отверстия шейки из-за ее несколько большего диаметра по сравнению с диаметром самой шейки. Чтобы преодолеть это можно, ухватив шейку, слегка подтянуть ее на себя. Повторив эту процедуру 2-3 раза, добиваются расслабления шейки и возможности захвата влагалищного отверстия шейки путем последовательных перехватов ее по длине. При попадании катетера в канал шейки матки вращательными движениями шейку натягивают на катетер. Катетер продвигают в шейку настолько возможно глубже. Наилучшим приемом есть прохождение катетером всей шейки и выдавливание спермы в полость тела матки. После этого руку осторожно извлекают из прямой кишки. От катетера отсоединяют шприц или ампулу. Затем катетер начинают осторожно и медленно вытягивать, сопровождая эту процедуру легким массажем клитора. Визуально наблюдают всасывание остатков спермы из катетера, что является подтверждением наличия всасывающей функции шейки. После извлечения катетера массаж клитора продолжают еще 1-2 минуты. После осеменения животному обеспечивают покой.

Недостаток способа: необходимость высокой квалификации оператора. Вероятность травм канала шейки при неосторожных манипуляциях катетером. Показатель оплодотворяемости - около 70-75 %.

#### **4.2.5 Способы диагностики стельности коров и телок**

На сегодня достаточно разработанными являются три способа определения стельности коров и телок:

- гормональный способ,
- ректальная пальпация,
- с помощью ультразвуковой техники.

#### ***Гормональный способ определения стельности коров и телок***

Базируется на определении уровня гормона прогестерона в крови или молоке животных. С момента овуляции у самок на месте овулировавшего фолликула формируется временная гормонсинтезирующая железа - желтое тело. При наступлении беременности эта железа не дегенерирует как в случае полового цикла не завершившегося беременностью, а продолжает свое развитие. Она является местом нарастающего синтеза гормона прогестерона, ко-

торый играет важную роль в поддержании беременности. Наивысшая концентрация этого гормона отмечается на месяц стельности, после чего уровень гормона несколько снижется. Наличие стельности определяют по уровню данного гормона в крови животных на 18-22 день (день предположительной охоты при неуспешном осеменении).

Уровень гормона прогестерона в крови беременных животных составляет - нг/мл. Уровень этого гормона в стадию половой охоты составляет - нг/мл.

Недостатком данного метода является значительная вариабельность показателя содержания прогестерона у различных животных. Кроме того, аналогичная картина повышения содержания прогестерона в крови наблюдается при персистенции желтого тела, которое возникает как результат нарушения механизма лютеинизации желтого тела.

### ***Ректальный способ определения стельности коров и телок***

Наиболее доступный способ определения стельности.

Способ заключается в прощупывании матки и рогов матки через прямую кишку с целью определения ее морфологии.

### ***Ультразвуковой способ определения стельности коров и телок***

Способ заключается в ультразвуковом тестировании состояния матки и рогов матки с помощью прибора для ультразвукового сканирования (т.н. УЗ-сканера). Это - наилучший способ тестирования стельности, который позволяет обнаруживать наличие зародыша в матке уже на 21-22-ой день. К этому дню у зародышей коров обнаруживается сердцебиение плода, которое хорошо видно на приборе. Применение этого способа позволяет диагностировать наличие стельности у животных, у которых она в дальнейшем может завершаться резорбцией (рассасыванием) плода. Недостатком данного способа является то, что его применение возможно при ранних (до 3-х месяцев) сроках стельности, т.к. позже плод становится слишком большим и, кроме того, опускается в брюшную полость, уходя из рабочей зоны датчика прибора.

Ниже приводятся результаты УЗ-сканирования половых путей коровы после искусственного осеменения.

## 4.3 Методы искусственного осеменения свиней

### 4.3.1 Способы выявления половой охоты свиней

Наиболее точным признаком готовности самки к спариванию и оптимальным сроком осеменения является период половой охоты при наличии течки и полового возбуждения.

До сих пор единственным достаточно приемлемым способом выявления половой охоты у свиней является рефлексологический способ, который должен быть подтвержден вагинальный. Гормональный способ (по уровню содержания в крови гормона прогестерона) применяется только как вспомогательный тест при различных исследованиях.

Таблица 6.

Способы выявления половой охоты у свиней

Способ выявления	Применяемые вспомогательные средства	Наблюдаемые явления при наличии половой охоты	Недостатки данного способа
Рефлексологический	Использование хряка-пробника (с подвезанным фартуком или с отведенным в сторону половым членом).	Животные допускают прыжки хряка-пробника и других самок на себя, проявляют общую поисковую реакцию на самца. Подтверждением наличия половой охоты является безусловное проявление рефлекса неподвижности. Если свиноматке в охоте положить руку	При малых размерах самок и больших размерах самца некоторые самки плохо стоят, стремятся уйти.



на спину и поясницу, она успокаивается и остается неподвижной.

Так как начало охоты можно установить при индивидуальном контакте одной (а не многих) свиноматки, рекомендуется иметь отдельный дворик, куда можно было бы загнать свиноматку и хряка. Не рекомендуется пускать хряка в станок, где находится несколько свиноматок, а тем более в выгульные дворики, где одновременно содержится группа свиней. Не следует прогонять хряка по проходу свиарника, так как на хряка реагируют мно-

		гие матки и даже вне течки, а для осемене- ния необходимо уста- новить время начала охоты (рефлекса не- подвижности).	
Вагинальный	Осмотр наружных половых органов, влагалища и шейки матки при помощи влагалищного зерка- ла.	Наблюдается набух- шая и покрасневшая слизистая оболочка влагалища, из канала шейки истекает слизь, которая скапливается на дне влагалища, вытекающая произ- вольно из половой щели. Наружные по- ловые органы сильно гиперемированы (на- литы кровью), иногда до "синюшности".	Необходимость фиксации живот- ного при осмотре.

### 4.3.2 Оптимальное время и кратность осеменения

Выбор сроков осеменения самок - один из наиболее важных факторов при организации и проведении искусственного осеменения. Оптимальным сроком осеменения является период, наиболее благоприятный для встречи спермиев с яйцеклеткой.

При выборе срока осеменения при искусственном осеменении играют роль такие факторы:

Во-первых, способность яйцеклетки к оплодотворению довольно ограничен (приблизительно 5-6 часов). После этого яйцеклетка стареет, что уменьшает ее вероятность слияния со спермием и увеличивает вероятность ненормального развития и гибели. Если "старые" яйцеклетки все же оплодотворяются, то это может вести к гибели зародышей на ранних стадиях, снижению плодовитости, появлению мумий, мертворожденных и заморышей. Это обстоятельство определяет то, что спермии к моменту овуляции яйцеклетки должны уже находиться в половых путях животного.

Во-вторых, исследования показали, что для соединения спермия с яйцеклеткой самому спермию необходимо пройти в половых путях самки некоторую подготовительную процедуру, именуемую капацитацией. Это своего рода подготовительная процедура подготовки внешних структур спермия к прохождению короны радиаты яйцеклетки. Продолжительность этой процедуры у сельскохозяйственных животных составляет приблизительно 5-6 часов. Это обстоятельство требует необходимости введения спермы в половые пути самок за 5-6 часов до предполагаемой овуляции.

В-третьих, жизнеспособность спермиев в половых путях самки при естественном покрытии самцом составляет, в среднем, 24-48 часов. Жизнеспособность свежеразбавленных спермиев хряка в половых органах свинки намного ниже, в среднем, 12 часов. Если осеменение провести преждевременно, сперматозоиды стареют, истощаются и теряют биологическую ценность и оплодотворяющую способность. В этих условиях оплодотворение происходит, но качество зигот снижается, что отражается в снижении плодовитости и крупноплодности, появлении заморышей. Этот факт требует введения спермы не более чем за 12 часов до предполагаемой овуляции.

Оптимальным временем осеменения свиней является период хорошо выраженной охоты. Началом половой охоты считают среднее время между проверками. Если, например, при проверке в 8 часов утра свиноматка не допускала хряка, а при пробе в 19 часов появился рефлекс неподвижности, то считают, что охота началась в 14-15 часов, ее осеменяют вечером и на следующее утро. При трехкратном в течение суток выявлении охоты свиноматок осеменяют однократно.

Свинья относится к истинно многоплодным животным, т.е за один половой цикл у нее овулируют более 1 (в среднем, 12-15) яйцеклеток. Овуляция у взрослых свиной происходит через 20-24 часа после начала охоты, а у молодых животных на 5-6 часов позже. Лучшим временем осеменения будет конец первых (для взрослых) и начало вторых (для молодых) суток от появления рефлекса неподвижности.

Однако, процесс овуляции всех яйцеклеток растягивается у свиной на 3-5 часов (иногда до 12 часов). Это обстоятельство требует обязательного повторения процедуры осеменения через 12 часов после первого. При продолжении у животного состояния половой охоты искусственное осеменение повторяют через каждые 12 часов до окончания половой охоты.

Указанные факторы определяют необходимость точного знания сроков овуляции предовуляторных фолликулов у свиной.

У свиной овуляция имеет место в конце половой охоты, поэтому свиной, выявленных в охоте хряком-пробником, осеменяют сразу, и если охота продолжается, то повторно через 12 часов. На следующее утро маток пускают в новую группу для выявления в охоте пробником и при наличии охоты их осеменяют. Выявление половой охоты у свиной проводят в утренние и вечерние часы, до наступления и после спада сильной жары.

#### **4.3.3 Техника искусственного осеменения свиной**

Свиньи относятся к животным с маточным типом осеменения, у которых сперма при естественном осеменении изливается непосредственно в матку. Кроме того, свиной характеризуются значительной длиной рогов, что определяет увеличенный объем семени. Половой акт у свиной из-за большого объема изливающегося семени довольно продолжителен (3-4 минуты). Исходя из этого, свиной осеменяют прямо в матку с продолжительностью введения спермы 4-6 минут. Так как способы криоконсервации спермы хряков на сегодня не разработаны, при искусственном осеменении используют свежеполученную разбавленную сперму. Существует два способа осеменения, которые различаются типом вводимой спермы: фракционный и нефракционный.

##### *Фракционный способ:*

При таком способе сначала в матку вводят сперму (неразбавленную или разбавленную 1:1), а затем для проталкивания ее в матку и яйцеводы вводят разбавитель.

### *Нефракционный способ:*

Разбавленную (от 1:3 до 1:5) сперму вводят с помощью прибора для искусственного осеменения непосредственно в матку или в шейку как можно ближе к матке.

В набор инструментов входят:

ПОС-5 - полиэтиленовый прибор, который состоит из флакона емкостью 150-200 мл, крышки, катетера с соединительной муфтой. Техника осеменения:

Животное фиксируют. После тщательного туалета наружных половых органов их орошают раствором фурацилина (1:5000). Половые губы раздвигают и вводят катетер во влагалище до его упора в шейку матки (на глубину 25-30 см). Флакончик поднимают дном вверх выше спины животного и слегка сдавливают. Сперму вводят медленно. После опорожнения флакона катетер оставляют на 1-2 минуты в прежнем положении, а затем легкими вращательными движениями извлекают наружу.

Доза вводимого разбавленного семени - около 1 мл на 1 кг веса тела, но не более 150 мл. При обоих способах осеменения в конечной дозе должно содержаться не менее 3 млрд активных спермиев.

### **4.3.4 Способы диагностики супоросности свиней**

Имеет место использование четырех способов определения наличия супоросности у свиней:

- оценка по внешним признакам,
- ректальная пальпация,
- с помощью ультразвуковой техники,
- лабораторный способ.

#### ***Оценка по внешним признакам***

Чтобы свинья легла на левый бок, ей почесывают живот. На третьем месяце супоросности на уровне двух последних доек выявляют плоды. Но этим способом можно выявить супоросность у плохо откормленных или несальных животных.

### ***Ректальная пальпация***

Способ предложен А.Н. Преображенским.

Рукой, введенной в прямую кишку, осторожно прощупывают сосуды и матку свиньи.

У холостых и покрытых свиноматок на протяжении 2-3 недель супоросности пульсируют средняя маточная и мочеполовая артерии.

При одномесечной супоросности вибрирует увеличенная в диаметре средняя маточная артерия. Мочеполовая артерия вибрирует слабо. В два месяца супоросности состояние артерий такое же самое, но увеличивается просвет маточной артерии. Третий месяц супоросности характеризуется четкой вибрацией средних маточных артерий, а также началом вибрации в мочеполовой артерии.

### ***Ультразвуковой способ определения супоросности свиней***

Способ заключается в ультразвуковом тестировании состояния матки и рогов матки с помощью прибора для ультразвукового сканирования (т.н. УЗ-сканера). Это - наилучший способ тестирования стельности, который позволяет обнаруживать наличие и количество зародыше в рогах матки.

Исследования проводят так: на животное, которое стоит, накладывают датчик на область последнего ребра левого бока животного, на 4-6 см спереди задней конечности и 2-4 см выше последней дойки с правого бока. На датчик и кожу животного наносят глицерин или гель для УЗ-исследований. Датчик ориентируют для нахождения последовательно обоих рогов и, двигая датчик вдоль тела, подсчитывают количество плодов в рогах матки.

Недостатком метода является трудность подсчета количества плодов у хорошо откормленных животных.

### ***Лабораторный (по Кульману и Шредеру) способ***

Через 30 дней после осеменения из влагалища свиноматки берут (выщипывают) кусочек (размером с горошину) слизистой оболочки влагалища и просматривают под микроскопом. Определяют, в частности, количество слоев эпителия в слизистой оболочке. У небеременных животных эпителий имеет 5-25 слоев, а у супоросных - 2-3 слоя.

#### 4.4 Методы искусственного осеменения овец

##### 4.4.1 Способы выявления половой охоты овец

Наиболее точным признаком готовности самки к спариванию и оптимальным сроком осеменения является период половой охоты при наличии течки и полового возбуждения.

Однако, у овец, в отличие от других животных признаки течки и полового возбуждения выражены очень слабо. Самки могут проявлять локомоторный рефлекс, который проявляется в специфической реакции на самца путем обострения зрительных и обонятельных восприятий, но в отличие от коров, животные не вспрыгивают один на другого. В связи с такими особенностями поведения выявление половой охоты у овец проводят при помощи самцов-пробников (рефлексологический способ). Как самцов-пробников используют неценных в генетическом отношении животных, которым, чтобы они не крыли самок, подвязывают фартуки или делают операцию по отведению полового члена в сторону. Кроме того, процедуру выявления охоты с помощью баранов-пробников дублируют визуальным осмотром наружных половых органов (вагинальный способ).

Таблица 7.

Способы выявления половой охоты у овец

Способ выявления	Применяемые вспомогательные средства	Применяемые вспомогательные средства	Недостатки данного способа
Рефлексологический	Использование барана-пробника (с подвязанным фартуком или с отведенным в сторону половым членом).	Животные допускают прыжки барана на себя, проявляют общую поисковую реакцию на самца.	При малых размерах самок и больших размерах самца некоторые самки плохо стоят, стремятся уйти. При недостат-

			ке пространства для движения некоторые животные зажимаются баранами насильно.
Вагинальный	Осмотр наружных половых органов, влагалища и шейки матки при помощи влагалищного зеркала.	Наблюдается набухшая и покрасневшая слизистая оболочка влагалища, канал шейки расслаблен и приоткрыт, из него истекает слизь, которая скапливается на дне влагалища. Наружные половые органы гиперемированы (налиты кровью), иногда до "свищности".	Необходимость фиксации животного при осмотре. У некоторых животных покраснение наружных половых органов и раскрытие шейки матки выражено не сильно.

#### 4.4.2 Оптимальное время и кратность осеменения

Выбор сроков осеменения самок - один из наиболее важных факторов при организации и проведении искусственного осеменения. Оптимальным сроком осеменения является период, наиболее благоприятный для встречи спермиев с яйцеклеткой.

При выборе срока осеменения при искусственном осеменении играют роль три фактора:



Во-первых, способность яйцеклетки к оплодотворению довольно ограничена (приблизительно 5-10 часов). После этого яйцеклетка стареет, что уменьшает ее вероятность слияния со спермием и увеличивает вероятность ненормального развития и гибели. Это обстоятельство определяет то, что спермии к моменту овуляции яйцеклетки должны уже находиться в половых путях животного.

Во-вторых, исследования показали, что для соединения спермия с яйцеклеткой самому спермию необходимо пройти в половых путях самки некоторую подготовительную процедуру, именуемую капациацией. Это своего рода подготовительная процедура подготовки внешних структур спермия к прохождению короны радиаты яйцеклетки. Продолжительность этой процедуры у сельскохозяйственных животных составляет приблизительно 5-6 часов. Это обстоятельство требует необходимости введения спермы в половые пути овец за 5-6 часов до предполагаемой овуляции.

В-третьих, жизнеспособность спермиев в половых путях самки при естественном покрытии самцом составляет, в среднем, 24-48 часов. Жизнеспособность свежеразбавленных спермиев баранов намного ниже, в среднем, 12 часов. Этот факт требует введения спермы не более чем за 12 часов до предполагаемой овуляции.

Указанные три фактора определяют необходимость точного знания сроков овуляции предовуляторного фолликула у овец.

У овец овуляция имеет место в конце половой охоты, поэтому овец, выявленных в охоте бараном-пробником, осеменяют сразу, и если охота продолжается, то повторно через 12 часов. На следующее утро маток пускают в новую группу для выявления в охоте пробником и при наличии охоты их осеменяют. Выявление половой охоты у овец проводят утром и вечером, до наступления и после спада сильной жары.

#### **4.4.3 Техника искусственного осеменения овец**

Овцы относятся к животным с влагалищным типом осеменения, у которых сперма при естественном осеменении изливается во влагалище, как можно ближе к влагалищному отверстию шейки матки. Исходя из этого, овец осеменяют цервикально, т.е. в канал шейки матки, неразбавленной и разбавленной свежеполученной и замороженно-оттаянной спермой.

В набор инструментов входят:

шприцы-катетеры, шприцы-полуавтоматы различных конструкций, влагалищные зеркала двух размеров - большое для взрослых и малое для ярок и овец с узким влагалищем.

Техника осеменения:

Стерильный шприц-катетер перед работой промывают несколько раз стерильным 1%-ным раствором цитрата натрия. В подготовленном шприце устанавливают дозирующее устройство - бегунок так, чтобы ввести в шейку матки 0,05 мл неразбавленной спермы или 0,1 мл-0,15 мл разбавленной спермы с содержанием не менее 80 млн. активных спермиев. Животных осеменяют в станке после обтирания наружных половых органов.

Овец предварительно осматривают при помощи влагалищного зеркала на отсутствие в половы органах признаков заболеваний - сыпи, крови, гноя. Если животное здоровое, осторожным движением зеркало вводят во влагалище, раскрывают и находят шейку матки. Определяют степень раскрытия шейки. После катетер шприца вводят в канал шейки на глубину 1-2 см. Для введения спермы надавливают на поршень большим пальцем. Перед осеменением следующей овцы катетер шприца обтирают тампоном, пропитанным 96%-ным спиртом, следя за тем, чтобы спирт не попал в каналы шприца.

Если сперма израсходована, шприц промывают 2,9%-ным раствором цитрата натрия, а затем 70%-ным спиртом и оставляют на хранение.

#### **4.4.4 Способы диагностики суягности овец**

У овец из-за небольших размеров тела нельзя применить ректальный способ диагностики суягности. Имеет место использование трех способов:

- оценка по внешним признакам;
- пальпация;
- с помощью ультразвуковой техники.

### ***Оценка по внешним признакам***

К внешним признакам суягности относят такие: отсутствие очередной охоты через 20-30 дней после случки, улучшение аппетита. В первой половине суягности овцы имеет лучшую откормленность, чем во второй. Наблюдается увеличение объема живота и изменение его контуров. У овец отвисает и выгинается участок брюшной стенки справа. Этот признак нехарактерен для суягных старых животных. У них живот имеет отвислую конфигурацию. Кроме того, охота может не повторяться в связи с заканчиванием полового сезона.

Выделение молока прекращается за 60 и более дней до родов. Вкусовые качества молока ухудшаются, оно становится горьковато-соленоватым. У маток, которые ранее были суягными, вымя набухает за 15-30 дней до родов, а у первосуягных - за 45-60 дней до родов.

### ***Пальпация***

Перед тем, как проводить исследование, овец выдерживают на голодной диете не менее 12 часов. Животное размещают так, чтобы задняя часть тела была выше передней. При таком положении рубец и кишечник смещаются к диафрагме.

Пальпируют плод разными приемами. Один из них состоит в прощупывании твердых частей плода кончиками пальцев с обеих сторон живота. Можно с одной стороны живота нажимать ладоней, а с другой пальпировать кончиками пальцев.

Массовое исследование на суягность проводят так: акушер, присев возле животного, правую ногу, согнутую в колене, подводит под нижнюю стенку живота. Правой рукой находит твердые части плода. До трех месяцев суягности пальпация затруднена из-за накопления околоплодных вод и небольших размеров плода. Ректальным исследованием (пальцем) определяют вибрацию задней маточной артерии начиная с 3,5-4 месяцев. Палец прикладывают к боковой стенке влагалища или прямой кишки. Вибрация маточной артерии небеременного рога появляется за 2-3 недели до родов.

### ***Ультразвуковой способ определения суягности овец***

Способ заключается в ультразвуковом тестировании состояния матки и рогов матки с помощью прибора для ультразвукового сканирования (т.н. УЗ-сканера). Это - наилучший способ тестирования стельности, который позволяет обнаруживать наличие зародыша в матке уже на 21-22-ой день. К этому

дню у зародышей овец обнаруживается сердцебиение плода, которое хорошо видно на приборе.

## **5. ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ ОПЕРАТОРА ПО ИСКУССТВЕННОМУ ОСЕМЕНЕНИЮ ЖИВОТНЫХ**

Операторами по искусственному осеменению животных могут работать зооветспециалисты, а также лица, имеющие среднее образование, опыт работы в животноводстве, прошедшие подготовку на специальных курсах и стажировку по искусственному осеменению, получившие удостоверение на право работы.

Оператор по искусственному осеменению обязан:

- выполнять действующую инструкцию по искусственному осеменению коров и телок;
- содержать в чистоте пункт, 3 раза в месяц проводить дезинфекцию;
- принимать сперму и соблюдать правила ее хранения;
- контролировать уровень жидкого азота в сосуде Дьюара;
- использовать сперму в соответствии с селекционно-племенным планом хозяйства;
- проверять под микроскопом качество спермы при получении и перед каждым осеменением коров и телок;
- организовать и лично участвовать в работе по выявлению коров и телок в охоте, сообщать ветеринарному специалисту хозяйства о многократно осеменявшихся и подозреваемых в заболеваниях животных;
- своевременно проводить осеменение коров и телок;
- вести записи в журнале осеменений, запусков и отелов или в специальной карточке на осеменяемую корову об использовании спермы быков-

производителей, о результатах исследования на стельность и отелах животных;

- составлять заявки на приобретение инструментов и оборудования;
- ежемесячно представлять главному специалисту хозяйства отчет по искусственному осеменению животных;
- постоянно работать над повышением своей квалификации.

Оператор имеет право давать указания работникам фермы о выявлении коров и телок в охоте, времени привода животных на пункт и режиме их содержания до и после осеменения.

## **6. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА НА ПУНКТАХ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ**

При организации искусственного осеменения коров и телок руководствуются «Ветеринарно-санитарными правилами при воспроизводстве сельскохозяйственных животных» (утверждены Главным управлением ветеринарии с Государственной ветеринарной инспекцией Госагропрома СССР 17 октября 1986г.).

При входе в тамбур оборудуют дезбарьер с дезоковриком, который заправляют 2%-ным раствором едкого натра.

После осеменения станок для фиксации животных подвергают механической очистке и моют горячим 2-3%-ным раствором двууглекислой соды.

Оператор должен работать в лаборатории в белом халате, колпаке или козынке, а в неблагополучных хозяйствах - в фартуке и резиновых сапогах; спецодежду используют только на пункте.

Для предупреждения распространения заразных болезней оператор обязан выполнять следующие правила:

- до и после осеменения или обследования каждой коровы на пункте необходимо мыть руки с мылом, а затем обтирать их ватным тампоном, смоченным 70°-ным спиртом;

- для осеменения использовать стерильные инструменты;

- мыть и дезинфицировать резиновые сапоги, фартуки после работы, а также перед выездом на каждую ферму;

- при переезде с фермы на ферму в одном хозяйстве, а при маршрутно-кольцевом обслуживании нескольких пунктов (в ряде хозяйств) оператор должен переносить (перевозить) с собой только сосуд Дьюара (5-20 л) со спермой в жидком азоте. Инструменты и материалы для осеменения коров должны быть на каждом пункте.

Инструменты следует стерилизовать кипячением, сухим жаром, фламбированием и химическими средствами:

- стерилизацию кипячением стеклянных шприц-катетеров и посуды осуществляют в следующем порядке: тщательно промытые шприц-катетеры разбирают, цилиндр шприца обертывают бинтом и прикрепляют к нему поршень. Слянки обертывают ватой или марлей. Инструменты помещают в стерилизатор, заливают на 2\3 объема дистиллированной водой, закрывают крышкой и кипятят 20 мин;

- канал шприца освобождают от остатков воды стерильным 1%-ным раствором хлористого натрия (40°С) или 2,0%-ным - лимоннокислого натрия. После этого в шприц набирают сперму;

- стерилизация сухим жаром в условиях пункта может быть проведена в сушильном шкафу; чистые стеклянные инструменты, посуду и шприц-катетеры в разобранном виде помещают в шкаф, доводят температуру до 180°С и выдерживают 1 ч, затем дают остыть, вынимают и используют. Металлические инструменты стерилизуют в кипящей воде в течение 20 мин. Остатки воды с обеззараженных инструментов удаляют стерильными салфетками, сохраняемыми в стерильной банке с притертой пробкой;

- полимерные шприцы для осеменения в облицованных гранулах после использования моют и стерилизуют путем их погружения (до 10 раз) в 0,5%-ный раствор хлорамина Б не менее чем на 24 ч или путем облучения с двух сторон с помощью бактерицидных ламп в течение 40 мин. на расстоянии 20 см от источника ультрафиолетовых лучей.

Использованные предметные и покровные стекла моют в теплой воде и протирают стерильной марлевой салфеткой.

Стерильные инструменты хранят в застекленных шкафах или в настольной витрине-ящике, оборудованной бактерицидной и электрической лампами. В полевых условиях влагалищное зеркало, корнцанг, стеклянные палочки, ножницы и другие инструменты, можно обеззараживать обжиганием их поверхности не коптящим пламенем походной газовой плитки, примуса, спиртовки или тампона, смоченного 960-ным спиртом.

Растворы хлористого и лимоннокислого натрия приготавливают ежедневно. В 100 мл дистиллированной или кипяченой профильтрованной воды растворяют 1 г хлористого натрия. Раствор лимоннокислого натрия (трехзамещенного пятиводного) готовят путем растворения в 100 мл дистиллированной воды 3 г лимоннокислого натрия, подогревают до 90-95°C и разливают в стерильные пронумерованные банки.

Для приготовления раствора фурацилина берут 1 л кипящей воды, вносят 10 г хлористого натрия и 0,2 г фурацилина, охлаждают и фильтруют. Раствор хранят не более 2 дней в затемненном месте или в банке из темного стекла с притертой пробкой.

Применяемый 70°-ный раствор спирта готовят путем добавления к 73 мл 96°-ного спирта-ректификата 27 мл прокипяченной дистиллированной воды. Правильность приготовления раствора проверяют спиртометром.

Инструменты, предназначенные для использования на пастбище, после стерилизации завертывают в стерильные марлевые салфетки, затем в полиэтиленовую пленку и укладывают в сумку. Ежедневно сумку моют горячим содовым раствором и прополаскивают горячей водой, а в случае приезда из неблагополучных хозяйств это выполняют немедленно в специально отведенном месте.

Сосуды Дьюара не реже 2 раз в год подвергают мойке и влажной аэрозольной дезинфекции.

## **7. ОРГАНИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ НА МОЛОЧНЫХ КОМПЛЕКСАХ И КРУПНЫХ ФЕРМАХ**

На молочных комплексах пункт искусственного осеменения располагают рядом с цехом раздоя коров или он должен примыкать к линии ежедневного передвижения скота на доильную площадку. Для фермы на 400 коров требуется манеж размером 5 \* 10 м. В нем вдоль стен, не имеющих окон, параллельно оборудуют 10 ското-мест. Использование подстилки на пункте не допускается. Возможно применение резиновых и резинокордовых плит. К стене свободного угла манежа прикрепляют откидной столик для инструментов, а вблизи него - электророзетку и санитарно-техническую подводку для холодной и горячей воды.

Рядом с манежем оборудуют моечную и лабораторию. Для крупных комплексов площадь манежа определяют из расчета 2-3 ското-места на каждые 100 животных, размещенных в коровнике.

Пункт искусственного осеменения лучше построить между производственными зданиями и провести в манеж асфальтированные скотопрогонные дорожки от выгульных дворов.

## **8. ОРГАНИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ В МЯСНОМ СКОТОВОДСТВЕ**

Искусственное осеменение коров и телок в мясном скотоводстве основано на описанных выше принципах, но имеет свои особенности. Осеменение животных проводят сезонно и в большинстве хозяйств в летний период. Фермы и гурты располагают, как правило, на больших расстояниях друг от друга. В этих условиях важно своевременно обеспечить доставку на пункты спермы закрепленных быков, выборку животных в охоте и их осеменение. Для этого в зимний период на каждой ферме оборудуют пункт искусственного осеменения, летний передвижной пункт располагают на возвышенном месте пастбища. Пункт должен примыкать к расколу.

Для осеменения утром и вечером в установленное время, согласно распорядку дня, скотники выбирают коров и телок в охоте по номерам. Для этого стадо подгоняют к пункту, загоняют в загон и отбирают коров и телок, пришедших в охоту. После выборки животных в охоте, гурт отгоняют на пастбище, а выявленных коров осеменяют в манеже пункта.



## **9. УЧЕТ И ОТЧЕТНОСТЬ НА ПУНКТЕ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ**

Оператор по искусственному осеменению ведет учет осеменения, отелов коров и телок в журнале искусственного осеменения животных; заполняет второй экземпляр ордера «На отправку-приемку спермы производителя» и возвращает племпредприятию (станции), уточняет потребность в сперме производителей и направляет заявку племпредприятию; составляет совместно с бригадиром (заведующим) фермы акт оприходования приплода, полученного от искусственного осеменения; учитывает в журнале искусственного осеменения результаты ректального исследования; ежемесячно представляет отчет по искусственному осеменению коров и телок.

## **10. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С СОСУДАМИ ДЬЮАРА И ЖИДКИМ АЗОТОМ**

Оператор искусственного осеменения должен пройти инструктаж по технике безопасности на племпредприятии и иметь допуск на работу с сосудами Дьюара. При этом необходимо руководствоваться «Рекомендациями по технике безопасности и эксплуатации сельскохозяйственного криогенного оборудования» (М, 1984).

Персонал, работающий с сосудами Дьюара и жидким азотом, обязан надевать защитные очки (лучше щитки из органического стекла) и перчатки (или рукавицы). Одежда должна быть без карманов, брюки - без манжет и закрывать верх обуви, рукавицы - свободные, чтобы при необходимости их можно было легко сбросить. При попадании жидкого азота на кожу пораженный участок следует немедленно обильно обмыть водой.

Помещение, где работают с жидким азотом или хранят сосуды Дьюара, следует оборудовать приточно-вытяжной принудительной вентиляцией.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

A series of horizontal lines providing space for notes.

n.s.s.:ru

Lined paper with horizontal lines and a diagonal watermark reading 'ru.scs.ru'.

**Перечень методических рекомендаций, разработанных специалистами ГБУ НО  
«ИКЦ АПК»**

1. Технология возделывания озимой тритикале.
2. Лен-долгунец.
3. Рекомендации по выращиванию топинамбура.
4. Рекомендации по выращиванию шампиньонов промышленным способом.
5. Технология возделывания многолетних бобовых трав (клевер, люцерна) на корм и семена.
6. Технология возделывания лядвенца рогатого на корм и семена.
7. Приготовление кормов в фермерских хозяйствах.
  
8. Технология выращивания кукурузы на зерно из опыта работы сельскохозяйственных предприятий Нижегородской области.
9. Кормление молочного скота.
10. Содержание молочного скота.
11. Разведение скота молочно-мясных пород.
12. Организация и техника искусственного осеменения коров и телок.
13. Рекомендации в козоводстве.
14. Разведение мясного скота в сельскохозяйственных предприятиях Нижегородской области.
15. Календарь козовода.
16. Дневник кроликовода.
17. Технология содержания овец и коз на опытно-демонстрационных фермах.
18. Птицеводство в ЛПХ «Гуси-Курь».
19. Передовой опыт ведения отрасли молочного животноводства Дальнеконстантиновского района Нижегородской области.
20. Организация сельскохозяйственного производственного кооператива по переработке рапса.
21. Рекомендации начинающим фермерам и семейным животноводческим фермам, участвующим в целевой программе «Оказание мер государственной поддержки начинающих фермеров и развития семейных животноводческих ферм на базе КФХ на 2015-2020 годы».
22. Сельскохозяйственный потребительский кооператив.
23. Календарь пчеловода.
24. Методические рекомендации по свиноводству.
25. Необходимость создания сельскохозяйственных потребительских кооперативов.
26. Приобретение сельскохозяйственной техники, оборудования и племенного скота на условиях агропромышленного лизинга.
27. Регистрация крестьянского (фермерского) хозяйства: пошаговая инструкция.
28. Регистрация крестьянского (фермерского) хозяйства, кадровый и налоговый учет.
29. Влияние факторов на урожай и качество пшеницы.