



Sperm Notes

Специальный выпуск по проблеме соблюдения температурных режимов для спермы хряка

- Почему так важно поддерживать идентичную температуру при сборе эякулята и проведении его анализа? стр. 2
- Практические рекомендации по соблюдению температурного режима во время сбора и разбавления спермы стр. 3
- Управление изменением температуры при производстве спермы: чем медленней, тем лучше стр. 5
- Возможна ли перевозка спермы хряка при температурах, отличающихся от стандартной +17°C? стр. 6
- Актуальная проблема: транспортировка спермы при высоких и низких температурах окружающей среды стр. 8

Minitube International AG
Hauptstrasse 41
84184 Tiefenbach – Alemania
Telefon: +49 (0) 8709 9229 0
Fax: +49 (0) 8709 9229 39
E-Mail: minitube@minitube.de



Почему так важно поддерживать идентичную температуру при получении эякулята и проведении его анализа?

Спермии хряка в свежеполученном эякуляте очень чувствительны к охлаждению и быстрому разбавлению. В частности, в первые 10 - 15 минут после взятия спермы сперматозоиды адаптируются к новому окружению семенной плазмы. Любое изменение температуры в этот период может губительно сказаться на оплодотворяющей способности спермиев, хотя снижение подвижности или нарушение целостности цитоплазматической мембраны спермия могут стать заметными только после нескольких дней хранения.

Что происходит в течение первых 15 минут и почему мы должны быть очень осторожны в вопросе поддержания температуры?

Во время эякуляции эпидидимальная сперма разбавляется первый раз секретом придаточных желез, который выделяется у хряков в большом количестве. Помимо стресса, связанного с разбавлением, эпидидимальные спермии должны также приспособиться к первому изменению температуры, когда богатая спермиями фракция эпидидимальной спермы с «пониженной» температурой смешивается с более теплым секретом придатков.

Спермии в эякуляте подвергаются также воздействию десятков компонентов семенной плазмы, которые стимулируют подвижность и подготавливают спермии к быстрому продвижению и встрече с яйцеклеткой. В ходе этого процесса ранее неподвижные эпидидимальные спермии проходят через ряд последовательных реакций, стимулирующих подвижность, что делает их крайне восприимчивыми к любому дополнительному стрессовому воздействию. В частности, протеины семенной жидкости инициируют изменения в оболочках спермиев для формирования окончательной функциональной активности цитоплазматических мембран.

Этот процесс реорганизации структуры мембран нельзя нарушать, и он должен быть завершен до того как спермии смогут противостоять последующим стрессовым ситуациям, таким как разбавление и изменения температуры. Результаты недавних исследований показывают, что после стресса, вызванного изменением температуры или разбавлением,

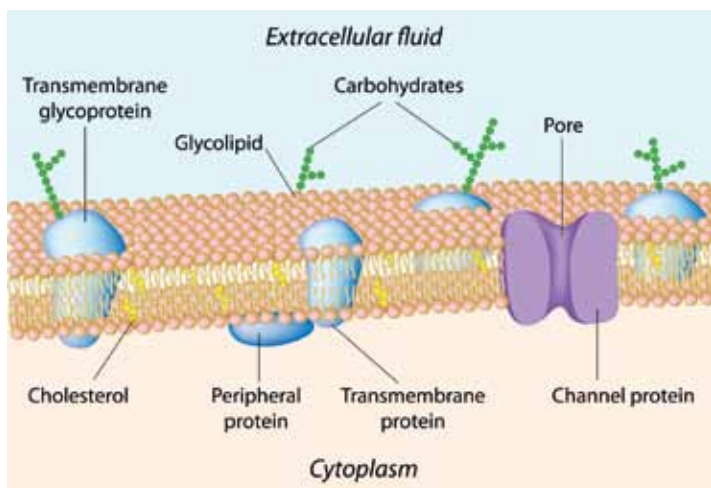


Рисунок 1: Схематичное изображение цитоплазматической мембраны

На что обратить особое внимание:

- Сперму хряка следует собирать в теплоизолированные емкости, предварительно подогретые до +38°C.
- При подготовке образцов для анализа используйте разбавитель одинаковой со спермой температуры.
- Дайте образцу отдохнуть несколько минут, прежде чем будете измерять подвижность.

цитоплазматической мембране спермиев необходимо несколько минут для перестройки.

Кроме того, хорошо известно, что неправильный режим охлаждения приводит к изменению самых различных аспектов морфофункциональных характеристик спермиев, таких как, к примеру, внутриклеточная pH или энергетический метаболизм. Такого рода нарушения отмечаются скорее в свежеполученных эякулятах, и их можно наблюдать как нарушение ионного (Ca^{2+}) равновесия в живых клетках.

Кроме того, изменения температуры изменяют также проницаемость мембран для ионов типа натрия (Na) и калия (K) путем воздействия на исключительно чувствительный к температуре механизм транспорта - так называемую Na/K-помпу. В результате это приводит к постоянной потере калия, что ставит под угрозу выживаемость клетки ввиду недостатка внутриклеточного калия.

Вследствие вышеупомянутых событий во время и непосредственно после эякуляции, крайне важным для сохранения в полном объеме оплодотворяющей способности спермиев является создание изотермических условий во время взятия спермы и в первые 15 минут после эякуляции. Поэтому сперму хряков следует собирать в специальные теплоизолированные емкости, которые перед взятием спермы необходимо предварительно подогреть до +38°C. После поступления эякулята в лабораторию необходимо подготовить образец для проведения анализа, используя разбавитель одинаковой со спермой температуры. На этом этапе спермии испытывают второй шок от разбавления, который становится более наглядным при увеличении степени разбавления. Поэтому рекомендуется дать образцу отдохнуть несколько минут, прежде чем измерять подвижность, чтобы иметь возможность оценить визуально весь потенциал образца.

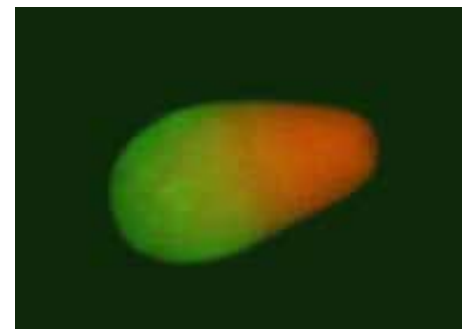


Рисунок 2: Спермий с дефектом цитоплазматической мембраны и акросомы (окрашен PI-FTC-PNA)

Практические рекомендации по соблюдению температурного режима во время сбора и разбавления спермы

Введение

Успех искусственного осеменения (ИО) зависит, в основном, от качества спермы и от используемого метода осеменения. Качество спермодозы обуславливается:

1. Использованием спермы, полученной только от здоровых хряков;
2. Оплодотворяющей способностью спермиев;
3. Методами, используемыми при производстве спермы

Ввиду специфического липидного состава цитоплазматической мембраны спермиев хряка, такая сперма особенно чувствительна к колебаниям температуры и воздействию низких температур. Низкие температуры приводят к увеличению проницаемости мембраны, что приводит к ухудшению функциональных характеристик спермы.

Какие практические действия необходимы для поддержания жизнеспособности спермиев в ходе производства спермы?

Температура во время сбора спермы

Оптимальных результатов при искусственном осеменении можно достичь только если исходное качество спермы соответствует или превышает установленные минимальные стандарты. При взятии, обработке и хранении спермы важно избегать колебаний температуры.

Во время сбора спермы должны быть предприняты меры для того, чтобы поддерживать как используемые для сбора материалы, так и сам эякулят в рамках безопасных пределов. Низкая температура окружающей среды или нарушения температурного режима во время сбора спермы могут привести к резкому падению температуры свежеполученной спермы, вызывая при этом так называемый „холодовой шок“. При анализе под микроскопом образца спермы после холодового шока можно, как правило, наблюдать высокий процент спермиев с хвостом вокруг или ниже головки (закрученный хвост) (Рисунок 1).

Во время сбора сперма должна контактировать только с изотермическим материалом. Колебания температуры, даже $\pm 2^{\circ}\text{C}$, сказываются на выживаемости спермиев и длительности хранения спермы. Поэтому для сбора спермы рекомендуется использовать термоизолированные и предварительно подогретые емкости ($+38^{\circ}\text{C}$). С учетом того, что 50% спермиев в эякуляте попадают в него с первыми 20 мл фракции богатой спермиями, предварительный подогрев емкости для сбора спермы имеет важное значение для первого контакта спермы с ее новой средой.



Рисунок 1: Спермии с закрученными хвостами

Длительность эякуляции ассоциируется с хорошим либидо, но не обязательно с хорошим качеством спермы. Чем больше времени занимает взятие

На что обратить особое внимание:

- Использование разбавителя в емкости для сбора спермы является фактором риска для качества спермы;
- Необходимо знать подходящий температурный профиль и использовать правильную скорость охлаждения;
- Если быстрое разбавление невозможно, используйте степень предварительного разбавления минимум 1:1; - Двухэтапное разбавление эякулята позволяет в загруженные производственные дни раньше отправлять спермодозы.

спермы, тем более продолжительное время спермии подвергаются воздействию перепадов температуры и бактериальному загрязнению со стороны окружающей среды. Автоматические системы для сбора спермы, типа BoarMatic (Рисунок 2), минимизируют воздействие названных потенциальных причин потери качества, при условии использования закрытой системы для сбора спермы с пластиковым чехлом, изолирующим сперму от окружающей среды.



Рисунок 2: Деталь изображения – защита пениса и эякулята во время взятия спермы с помощью BoarMatic

Не рекомендуется использовать разбавитель в емкости для сбора спермы. Такая практика направлена на смягчение эффекта понижения температуры спермы во время эякуляции и обеспечение первого контакта с антибиотиками с целью прекращения бактериального роста. Однако на практике температура разбавителя в емкости для сбора спермы не поддерживается на уровне $+38^{\circ}\text{C}$, что приводит к температурному шоку спермиев, особенно в первых струях фракции богатой спермиями. Кроме того, использование антибиотиков и неизбежное разбрызгивание материала в месте взятия спермы может привести к развитию резистентности бактерий, что содействует появлению мультирезистентных штаммов уже в хрячнике.

Передача эякулята из помещения для взятия спермы в лабораторию

После сбора спермы эякулят передают в лабораторию с соблюдением требований в отношении гигиены и температурного режима. В лабораторию поступает только пакет для сбора спермы (с эякулятом), а емкость для сбора и фильтр остаются в помещении для взятия спермы. Пакет с эякулятом помещают в изотермический контейнер, используемый исключительно для поддержания температуры спермы до момента ее обработки (Рисунок 3). Другой альтернативой является использование нагревательных плиток с подставками, куда помещается пакет с эякулятом с целью поддержания температуры (Рисунок 4).



Рисунок 3: Эякулят в лаборатории в термоизолированной чашке

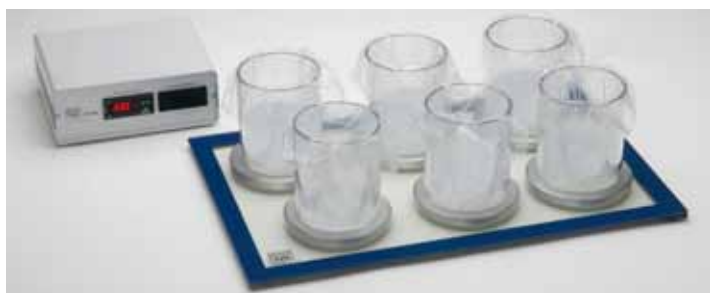


Рисунок 4: Подставки для пакетов со спермой на нагревательных плитках

Разбавление спермы

При обработке спермы всегда необходимо следовать двум основным принципам обращения со спермой: соблюдение правил гигиены и контроль температуры. Оба этих фактора влияют на функциональность спермиев после эякуляции и на сперму во время хранения.

На практике, первое разбавление должно быть выполнено между 10 и 15 минутами после сбора спермы, с использованием для этого изотермического разбавителя - с учетом продолжительности взятия спермы и ее транспортировки в лабораторию. В данном контексте термин „изотермический“ относится к концепции равенства температур спермы и разбавителя, а не к конкретной температуре.

Когда помещение для взятия спермы и лаборатория находятся на некотором расстоянии друг от друга, и дорога в лабораторию занимает 30 - 60 минут, то Вам следует обратить внимание на температуру и степень разбавления (минимум 1:1), чтобы защитить сперму до момента начала ее обработки.

Традиционный протокол разбавления предусматривает одноэтапное разбавление, и при этом разбавитель должен быть подогрет до +30°C - +32°C. Подходящая для спермы хряка скорость охлаждения составляет +1°C/10 минут, что соответствует времени эквilibрации 1-2 часа при комнатной температуре, прежде чем сперма будет помещена на холодильное хранение (+17°C), пока не будет достигнута конечная температура.

Имейте в виду, что воздействие на сперму физиологических температур может повлиять на целостность цитоплазматических мембран и, следовательно, на качество спермы. Поэтому хранение разбавленной спермы в водяных банях при температуре тела не рекомендуется.

В настоящее время многие станции ИО свиней адаптировали производственный протокол к потребностям своих клиентов, т.е. методу двухэтапного разбавления как широко используемой схеме обработки спермы.

Методика двухэтапного разбавления позволяет реализовать несколько вариантов, отвечающих конкретным требованиям племенного предприятия, при этом на первом этапе, через 10 - 15 минут после сбора, к сперме всегда добавляется изотермический разбавитель:

1. Транспортировка спермы, когда помещение для взятия спермы удалено от лаборатории. Если Вам необходимо транспортировать сперму из одного или более мест сбора в лабораторию, разбавьте ее в соотношении 1:1 на месте сбора. Это позволит защитить спермию на период до одного часа; более продолжительные периоды транспортировки требуют более высокой степени разбавления. Рекомендуется проверить температуру спермы по прибытии в лабораторию, чтобы выбрать для конечного разбавления правильную температуру разбавителя, обычно между +25°C и +30°C, в зависимости от времени года.
2. «Узкие места» производственной линии. Иногда свежеполученные эякуляты вынуждены ожидать более 15 минут для проведения анализа спермы перед разбавлением. Чтобы предотвратить повреждение спермы, начальное разбавление эякулята в соотношении 1:1 обеспечивает для производственной линии резервное время в один час. Второе разбавление изотермическим разбавителем, в пределах одного часа, является идеальным для добавления к сперме оставшейся части разбавителя.
3. Использование второй позиции наполнения на устройстве фасовки спермы в тубики (Рисунок 5). На станциях ИО свиней сперму разбавляют до 50% конечного объема изотермическим разбавителем. В первой позиции наполнения тубики наполняют половиной объема дозы. Во второй позиции наполнения завершается 100%

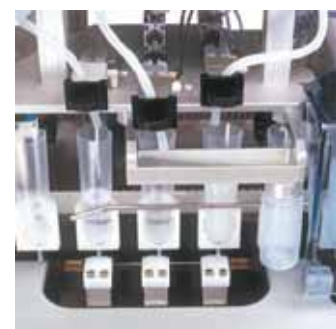


Рисунок 5: Двухэтапное разбавление

разбавление разбавителем одинаковой со спермой температуры. В некоторых случаях конечное разбавление выполняют разбавителем комнатной температуры, при условии более быстрой скорости охлаждения и производства спермодоз при +23°C - +25°C. Такая процедура дополнительно ускоряет работу в лаборатории, экономя время, затрачиваемое на разбавление эякулята и наполнение тубиков.

Независимо от выбранной процедуры разбавления, для наибольшей эффективности работы необходимо удовлетворять три основных требования:

1. Проконтролировать температуру спермы по прибытии в лабораторию для правильного выбора температуры разбавителя.
2. Добавлять разбавитель осторожно и избегать его струйного попадания в сперму.
3. Поддерживать идеальную скорость охлаждения во время обработки спермы, чтобы обеспечить поставку продукта максимально возможного качества. Спермодозы можно охладить до +17°C во время транспортировки на ферму, или уже на ферме, куда они доставляются, если на станции ИО свиней было недостаточно времени для реализации этого последнего этапа.

Управление изменением температуры при производстве спермы: чем медленней, тем лучше

Станции ИО свиней работают под большим давлением. С учетом того, что всего за несколько часов необходимо обработать большое число эякулятов, в практических условиях критическим фактором на станции становится малое количество времени, отводимое в лаборатории на обработку конкретного эякулята. Оптимизированная автоматизация лабораторий и схемы организации рабочего процесса имеют важное значение для достижения скорости обработки до 50 эякулятов в час, однако для спермы бесполезно ускоренное прохождение по технологической цепочке. Соблюдение температурных режимов для эякулятов является одной из существенных проблем, требующих рассмотрения.

Существует конфликт между необходимостью изотермического разбавления свежеполученного эякулята и желанием продвижения производства и доставки на фермы спермодоз при температурах хранения. Ввиду этого была разработана процедура так называемого двухэтапного разбавления, благодаря которой снижение температуры начинается уже во время процесса разбавления.

Сперму предварительно разбавляют в соотношении 1:1 изотермическим разбавителем с температурой $+30^{\circ}\text{C}$ - $+32^{\circ}\text{C}$, а конечное разбавление выполняется спустя минимум 15 минут разбавителем комнатной температуры ($+21^{\circ}\text{C}$). Ожидаемый эффект – значительно более быстрое снижение температуры разбавленной спермы, что позволяет гораздо быстрее получить желаемую температуру спермодоз в пределах $+17^{\circ}\text{C}$ - $+20^{\circ}\text{C}$ для доставки потребителю. Преимущества двухэтапной процедуры очевидны: спермодозы можно доставлять раньше, в день производства спермы.

В отличие от этого, одноэтапное полное разбавление эякулята изотермическим разбавителем с температурой $+30^{\circ}\text{C}$ - 32°C предусматривает больше времени, необходимого для достижения спермой температуры, подходящей для транспортировки, в камере охлаждения перед доставкой заказчику.

Результаты различных исследований, связанных с искусственным осеменением в полевых условиях, подтвердили жизнеспособность метода двухэтапного разбавления, не выявив различий в плане способности к оплодотворению по сравнению со спермиями, обработанными обычным способом в соответствии с процедурой одноэтапного разбавления. Однако, важно иметь в виду, что эти испытания проводились с кратковременно хранившимися дозами спермы для искусственного осеменения - с относительно большим числом спермиев. Такие условия могли замаскировать возможные пагубные последствия быстрого охлаждения.

Результаты исследований, проведенных в строго контролируемых экспериментальных условиях, дают другую картину. Полученные данные свидетельствуют, что вероятность повреждения спермиев до такой степени, которая сказывается на их способности к оплодотворению, существенно возрастает, если свежеполученную и предварительно разбавленную сперму быстро охлаждают, добавив окончательный объем разбавителя комнатной температуры.

В ходе эксперимента была сопоставлена описанная процедура двухэтапного разбавления и метод одноэтапного разбавления, когда предварительно разбавленный образец ($+32^{\circ}\text{C}$) окончательно разбавляли изотермическим разбавителем при температуре $+32^{\circ}\text{C}$. Рис. 1 и 2 показывают данные CASA по подвижности и процент спермиев с дефектными акросомами после хранения при $+17^{\circ}\text{C}$ в течение 24, 72 и 144 часов. Для изучения возможного влияния разбавителя, повышающего устойчивость к холодовому шоку, были

На что обратить особое внимание:

- Раннее охлаждение спермы хряков может использоваться при проведении ИО в благоприятных условиях.
- Субоптимальные условия по времени ИО и/или использование для ИО спермодоз с низким числом спермиев требует более точного соблюдения температурного режима при обработке спермы.

сопоставлены подобразцы (split samples), приготовленные с использованием Androstar Plus и BTS.

Рис. 1: Прогрессивная подвижность после одноэтапного или двухэтапного разбавления спермы хряков при помощи разбавителей Androstar Plus (A) и BTS (B); конечная температура хранения $+17^{\circ}\text{C}$, n=6

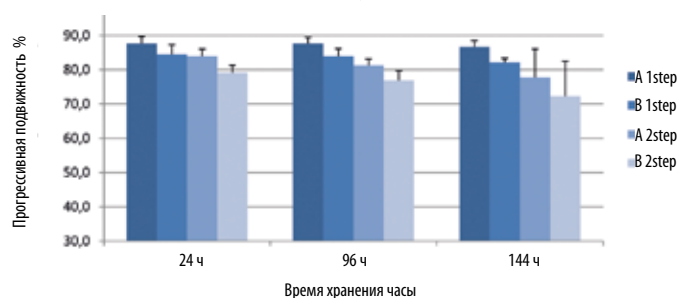
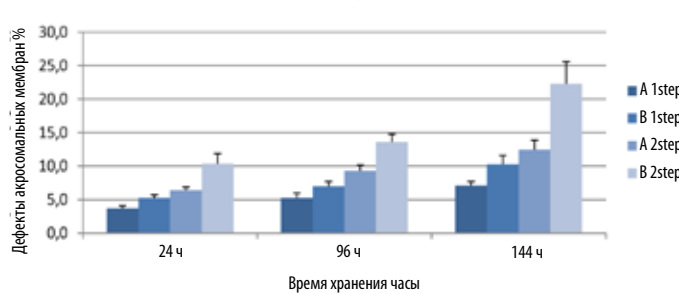


Рис. 2: Дефектные акросомы после одноэтапного или двухэтапного разбавления спермы хряков при помощи разбавителей Androstar Plus (A) и BTS (B); конечная температура хранения $+17^{\circ}\text{C}$, n=6



Результаты показывают, что процедура двухэтапного разбавления с использованием для окончательного разбавления спермы разбавителя при $+21^{\circ}\text{C}$ оказала существенное негативное воздействие на подвижность спермиев и целостность мембраны. Такой эффект был отмечен при использовании как одного, так и другого разбавителя, однако Androstar Plus обеспечил значительно лучшую защиту по сравнению с BTS.

На основе представленных результатов и данных последующих экспериментов можно сделать вывод, что раннее охлаждение во время процесса разбавления влечет за собой риск снижения оплодотворяющей способности спермы, что может помешать успеху ИО, особенно в условиях субоптимального управления искусственным осеменением, а также при осеменении небольшим числом спермиев.

Возможна ли перевозка спермы хряка при температурах отличных от стандартной +17°C?

Доставка и хранение спермы хряка в жидком виде – это синоним борьбы за поддержание нужной температуры. Возможны несколько ситуаций, когда температура спермы хряка может опускаться до 10°C и ниже. Распространенными примерами являются неадекватные условия транспортировки в зимнее время или неполадки в работе устройств, предназначенных для хранения спермы. С другой стороны, транспортировка спермы в условиях теплого климата ставит задачу поддержания спермы в охлажденном состоянии во время перевозки.

Но существуют способы помочь спермиям адаптироваться к более экстремальным условиям, чем рекомендуемая стандартная температура +17°C. Ключевыми элементами являются поддержание адекватного температурного режима и выбор разбавителя.

Непредусмотренное снижение температуры во время транспортировки

Следующий эксперимент (Рис. 1 и 2) имитировал динамику изменения температуры транспортируемых в ночное время спермодоз, которая снижалась до +10°C сроком до 12 часов перед началом их хранения на свиноферме при температуре +17°C. Экспериментальные группы различались только в плане соблюдения температурного режима в промежутке между временем разбавления спермы и достижением ею конечной температуры хранения. Для группы 1 (25 10 17) применялась адаптированная процедура охлаждения в виде 6-часового компенсаторного периода инкубации при +25°C перед проведением экспериментального охлаждения до +10°C в течение ночи, в то время как сперму в группе 2 (10 17) охлаждали до +10°C с выдерживанием при комнатной температуре в течение 1 часа, после чего следовало одночасовое выдерживание при 17°C. Группа 3 (17) рассматривалась как контрольная, с использованием стандартной температуры хранения +17°C в течение всего времени. Все подобразцы разбавляли Androstar Plus до концентрации 2,5 x 10⁶ спермиев на 80 мл, используя одноэтапную процедуру с применением изотермического разбавителя с температурой +32°C. Прогрессивная подвижность и повреждение акросом регистрировались как параметры качества спермы *in vitro* и показателя сохранения оплодотворяющей способности.

Эксперимент 1 свидетельствует о существенном защитном эффекте компенсаторного периода инкубации при +25°C перед охлаждением в течение ночи до +10°C и последующим хранением при +17°C, по сравнению с непосредственным охлаждением спермы до +10°C. Образцы, прошедшие компенсаторный период инкубации при +25°C, не отличаются от контрольных, которые сохранялись все время при стандартной температуре хранения +17°C.

Образцы, не прошедшие компенсаторный период инкубации перед охлаждением до +10°C, оказались слегка, но незначительно, более низкого качества после 72 ч хранения. Однако после 168 часов хранения можно наблюдать дальнейшее снижение качества спермы, что делает более очевидным разрушающее воздействие на сперму быстрой скорости охлаждения.

С учетом результатов эксперимента 1 было проведено второе исследование с целью изучения влияния разбавителей на образцы, прошедшие 6-часовой компенсаторный период инкубации при +25°C.

На что обратить особое внимание:

- Androstar Plus защищает сперму хряка до +10°C
- Сперма хряков, разбавленная BTS, не должна подвергаться воздействию +10°C
- Перед охлаждением целесообразен балансирующий инкубационный период при +25°C
- Транспортировка может осуществляться +25°C
- Androstar Plus исключает необходимость холодного помещения в хрячнике

Рис. 1: Прогрессивная подвижность спермиев в сперме хряка, разбавленной Androstar Plus, перед охлаждением до +10°C в течение ночи, n=6

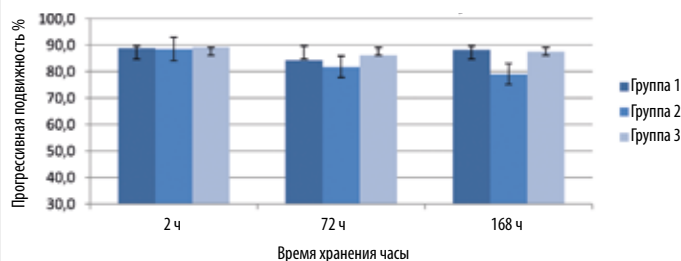
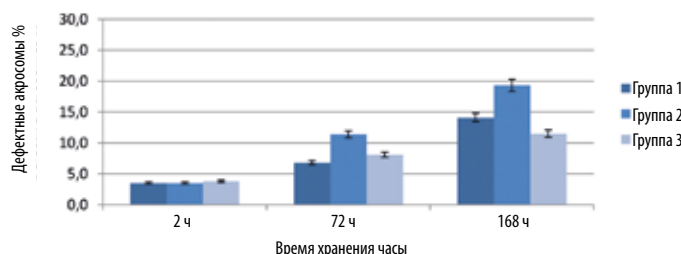
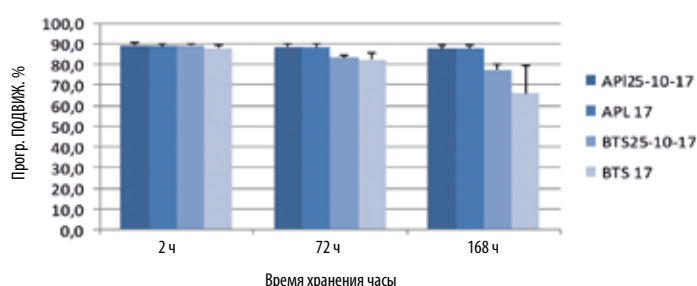


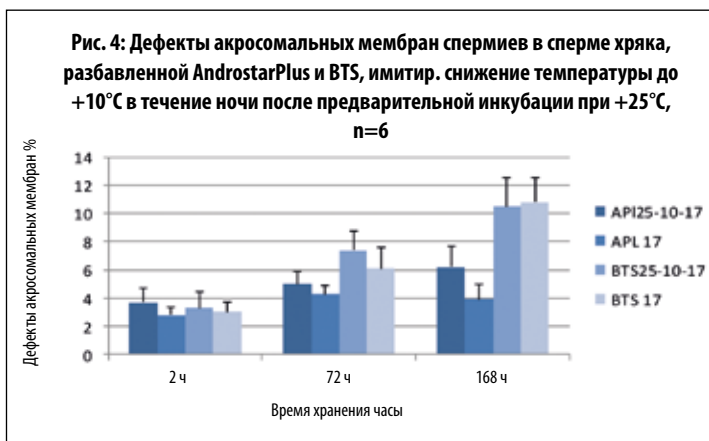
Рис. 2: Дефектные акросомы спермиев в сперме хряка, разбавленной Androstar Plus, перед охлаждением до +10°C в течение ночи, n=6



В эксперименте 2 (Рис. 3 и 4) подобразцы подготавливали с помощью разбавителей Androstar Plus и BTS, используя для группы 1 и 2 каждого из разбавителей процедуру подготовки спермы как в эксперименте 1 для группы 1 и 3.

Рис. 3: Прогр. ПОДВИЖ. % спермиев в сперме хряка, разбавленной Androstar Plus и BTS, имитир. снижение температуры до +10°C в течение ночи после предварительной инкубации при +25°C, n=6

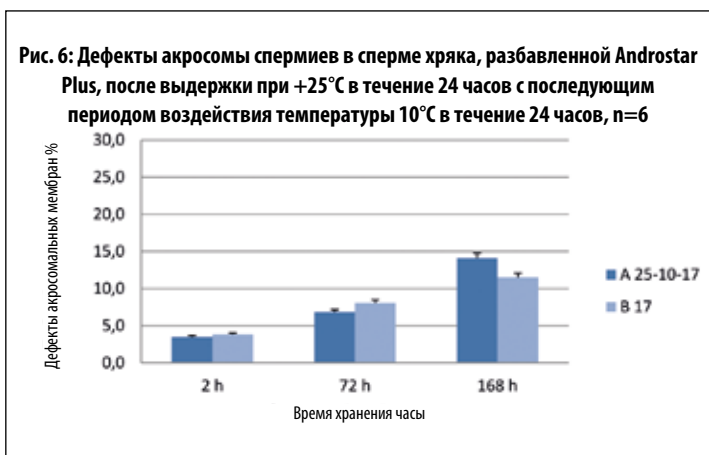
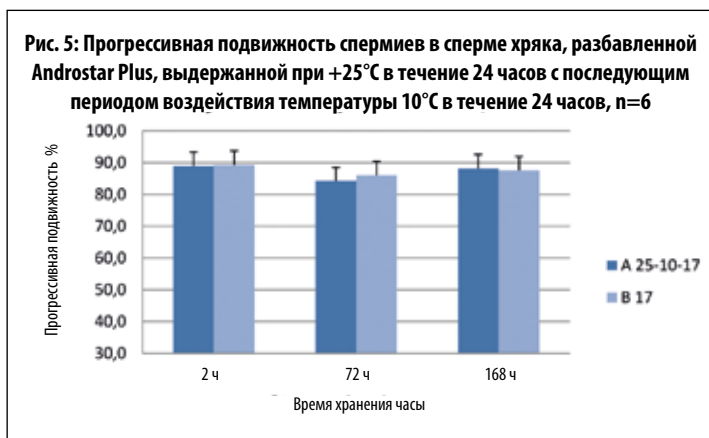




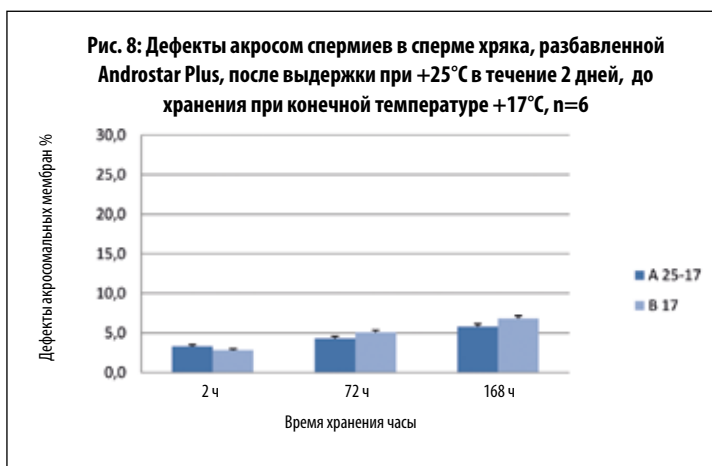
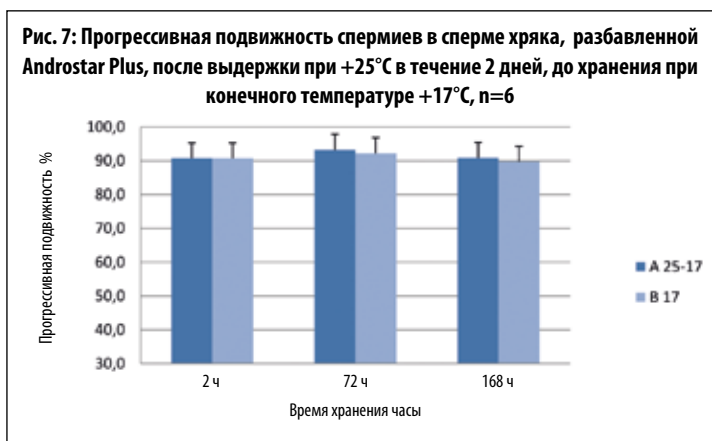
Прогрессивная подвижность и процентное содержание интактных акросом было значительно выше в образцах, разбавленных Androstar Plus, по сравнению с BTS. В случае использования Androstar Plus не отмечалось различий между группой 1, охлажденной до +10°C после компенсаторного периода инкубации при +25°C и хранившейся в течение ночи при температуре +10°C, и контрольной группой, температура которой поддерживалась на уровне +17°C на протяжении всего периода хранения.

Доставка спермы хряков в условиях жаркого климата

Поскольку компенсаторный период инкубации в течение 6 часов дал такие хорошие результаты, то были проведены дальнейшие эксперименты с целью изучения эффектов длительного воздействия на сперму хряков температуры +25°C, как это происходит иногда во время доставки спермы заказчиком. В эксперименте 3 мы повторили процедуру эксперимента 2, но выдерживали сперму в течение 24 часов при +25°C.



Как показано на Рис. 5 - 8, Androstar Plus также работает отлично, когда условия перевозки предполагают воздействие на сперму температуры +25°C в течение даже 2-х полных дней.



Выводы

Общий вывод из данной серии экспериментов заключается в том, что Androstar Plus с CSP-агентом для защиты спермы от холодового шока, в сочетании с использованием компенсаторного периода инкубации, может полностью предотвратить вредное влияние охлаждения спермы даже до +10°C, как это может произойти во время перевозки в условиях холодного климата.

Сперма, разведенная BTS, четко демонстрирует снижение качества в плане подвижности и повреждения акросом при воздействии температуры, понижающейся до +10°C, даже после прохождения компенсаторного периода инкубации.

Выдерживание спермы хряков, разбавленной Androstar Plus, при +25°C в течение не более 48 часов также дает результаты, аналогичные использованию стандартного температурного режима +17°C, даже в случае сочетания с охлаждением до +10°C в течение ночи.

Таким образом, использование Androstar Plus обеспечивает для перевозки спермы хряков «окно» в интервале температур от +10°C до +25°C, если защитный эффект от CSP сочетается с компенсаторным периодом инкубации при +25°C в течение не менее 6 часов.

Широко используемая практика охлаждения спермы в максимально короткие сроки до конечной температуры хранения +17°C пагубно сказывается на качестве спермы. Androstar Plus делает возможным использование широкого спектра температур для перевозки и краткосрочного хранения, тем самым устраняя необходимость в наличии холодной комнаты на станции ИО свиней, и гарантирует доставку фермерам более безопасного продукта.

Актуальная проблема: транспортировка спермы при высоких и низких температурах окружающей среды

Высокие температуры окружающей среды и значительная солнечная радиация летом, а также очень низкие температуры в зимний период представляют собой серьезную проблему, когда речь идет о поддержании температур в оптимальном диапазоне в время транспортировки и хранения спермы хряков. Сперму необходимо медленно и постепенно охладить после разбавления и хранить при стабильной температуре прибл. +17°C до момента осеменения.

Если температура разбавленной спермы хряка превышает +40°C, белки спермы сворачиваются, и спермии гибнут. Перепады температуры в сторону понижения также отрицательно сказываются на спермиях, снижая их оплодотворяющую способность. Хранение в физиологическом диапазоне температур (+30°C - +35°C) не вредит спермиям, однако значительно сокращает срок хранения.

Высокие температуры окружающей среды

Если летом температура внутри транспортных средств не контролируется, то на солнце она может легко повыситься до +90°C. Наличие коробки из пенопласта (стирофома) является минимально необходимым требованием для защиты спермы во время транспортировки; еще лучше – наличие кондиционируемых контейнеров, или оснащение транспортных средств кондиционерами, если при этом температура в них отрегулирована правильно. Оптимальной является передача спермы хряка непосредственно из охлаждаемого транспортного контейнера или из транспортного средства с работающим кондиционером, принадлежащих поставщику, в предварительно охлажденное устройство с контролируемой температурой для хранения спермы или в кондиционируемый контейнер, принадлежащие получателю.

Однако на практике не всегда можно обеспечить оптимальные условия, и в результате действия высоких температур сперма быстро повреждается. Если такой риск существует, станция искусственного осеменения может принять меры предосторожности, используя разбавители с компонентом защиты мембраны, подходящие для спермы хряка. Такие разбавители снижают чувствительность спермиев к колебаниям температуры и воздействию слишком низких или слишком высоких температур.

Воздействие солнечных ультрафиолетовых лучей приводит к образованию кислородных радикалов в разбавленной сперме хряка. Такие кислородные радикалы вызывают изменения липидных компонентов мембраны спермиев, что, в свою очередь, снижает оплодотворяющую способность, поскольку спермии не могут быть идентифицированы яйцеклеткой и, таким образом, оплодотворение не происходит. Кроме того, УФ излучение повреждает ДНК спермиев, что препятствует росту эмбриона или вызывает раннюю гибель эмбрионов, развившихся из оплодотворенных ооцитов. Поэтому следует определенно избегать контакта спермы с солнечными лучами или другим УФ-излучением. Защиту от случайного контакта с солнечным светом обеспечивает фильтрующий УФ-излучение тубик для спермы хряка.

Низкие температуры окружающей среды

В зимнее время или в холодных странах риск холодного шока особенно опасен для спермиев. Если температура спермы хряка опускается ниже определенного предела, происходит изменение текучести (гибкости) мембран спермиев, и определенные элементы спермиев необратимо повреждаются. Благодаря использованию в самых высококачественных разбавителях для спермы хряков компонента защиты от холодного шока, спермии защищены от воздействия низких температур вплоть до +5°C.

Особую важность представляет использование изолирующей упаковки, напр., коробок из стирофома. Дополнительные теплоэлементы помогают поддерживать транспортируемую сперму хряков при постоянной температуре. **Примечание: многие кондиционируемые контейнеры обеспечивают только функцию охлаждения! При передаче спермы получателю также следует избегать возникновения холодного шока.** Оптимальным здесь является непосредственный перенос из одного кондиционируемого контейнера в другой. Если на станции ИО необходимо транспортировать сперму из одного здания в другое, то рекомендуется также использовать предварительно подогретые кондиционируемые контейнеры. При применении разбавителей с компонентом защиты от холодного шока станция ИО может снизить потенциальный риск воздействия на сперму очень низких температур окружающей среды, в том числе зимой.

Очень высокие и очень низкие температуры окружающей среды представляют собой проблему при транспортировке и хранении спермы хряка. Однако эту проблему можно решить относительно просто при использовании соответствующего оборудования, такого как кондиционируемые контейнеры, и высококачественных разбавителей спермы хряка.

Транспортировка тубиков со спермой хряков: примеры надлежащей практики

Очень высокие температуры окружающей среды: Центр разведения животных с применением искусственного осеменения SABOR, Клэр, Южная Австралия

Центр разведения животных с применением искусственного осеменения SABOR обеспечивает окрестные свинофермы двумя автофургонами, которые оснащены камерой с системой полного кондиционирования воздуха и поддержанием температуры в диапазоне +16°C - +18°C. Центр использует толстостенные предварительно охлажденные коробки из стирофома. SABOR работает только с разбавителями спермы Androstar Plus. Таким образом обеспечивается защита спермы даже при доставках продолжительностью до двух дней.



Фото Graham Reu, Центр разведения животных с применением искусственного осеменения SABOR, Клэр, Южная Австралия

Очень низкие температуры окружающей среды:

Finnpig OY, Сейняйоки, Финляндия

Finnpig OY сотрудничает с внешней логистической компанией, которая забирает для транспортировки тубики с произведенной спермой ранним вечером. Сперма хряка уже упакована для поставки конкретным клиентам в кондиционируемые контейнеры с толщиной стенок минимум 5 см. Если поставляются лишь несколько тубиков, то добавляется термопакет. Такие термопакеты производит сама Finnpig для защиты спермы хряков от понижения температуры во время транспортировки. Логистическая компания поставляет сперму хряков в распределительные центры по всей стране в ночное время, перевоза ее в фургоне с системой кондиционирования воздуха. Finnpig также работает с разбавителем Androstar Plus для оптимальной защиты спермы хряков от воздействия низких температур.