

48.8
И 86
1089151



ИСКУССТВЕННОЕ ОСЕМЕНЕНИЕ ПТИЦЫ

ИСКУССТВЕННОЕ ОСЕМЕНЕНИЕ ПТИЦЫ



МОСКВА ВО "АГРОПРОМИЗДАТ" 1987

ББК 46.8—3
И86
УДК 636.5.082.5

А. Д. Курбатов, Л. Е. Нарубина, В. В. Богомолов, В. И. Бесулин,
А. Д. Давтян.

Рецензенты: доктор сельскохозяйственных наук *В. Н. Далин*, кандидат
сельскохозяйственных наук, доцент *И. А. Мымрин*.

И 86 Искусственное осеменение птицы/А. Д. Курбатов, Л. Е. Нарубина, В. В. Богомолов и др. — М.: Агропромиздат, 1987. — 127 с.: ил.

В книге обобщены последние достижения науки и практики по вопросам искусственного осеменения птицы. Изложены эффективные методы глубокого замораживания спермы различных видов сельскохозяйственной птицы, а также особенности племенной работы при использовании для искусственного осеменения замороженной спермы.

Для зооветеринарных специалистов-птицеводов.

И 3804020600 — 500
035 (01) — 87 320 — 87

ББК 46.8—3

ПРЕДИСЛОВИЕ

В племенных птицеводческих хозяйствах искусственное осеменение в сочетании с клеточным содержанием входит в единый технологический процесс получения, выращивания и использования птиц. Резко (в 6–10 раз) сокращается потребность в самцах, что позволяет использовать только лучших из них, проверенных по качеству потомства. При этом самцов проверять можно в более короткие сроки и более достоверно, так как от них можно получить большее число потомков. В индейководстве искусственное осеменение дает возможность избежать травмирования самок тяжелыми самцами. При искусственном осеменении птиц родительского стада содержат в клетках, что значительно облегчает учет яйценоскости, создает лучшие условия для выбраковки птиц, не отвечающих зоотехническим и ветеринарным требованиям. Кроме того, более экономно используется площадь помещений, поскольку при клеточном содержании птиц в одинаковых по габаритам помещениях можно разместить в 2–3 раза больше голов, чем при напольном содержании. Указанные преимущества значительно перекрывают затраты на оплату труда осеменаторов.

Экономическая выгода и зоотехническая целесообразность искусственного осеменения диктовали необходимость широкого внедрения этого метода в практику птицеводства. В настоящее время в нашей стране в 54 государственных племенных заводах, на птицефабриках, зональных опытных птицеводческих станциях и в опытных хозяйствах искусственное осеменение стало главным методом воспроизводства птиц. Уже более 2,5 млн птиц осеменяют искусственно, с высоким процентом оплодотворенности яиц.

Искусственное осеменение птиц находит все более широкое применение и в практике селекционной работы с птицей за рубежом.

Авторы настоящей книги ставили перед собой задачу обобщить накопленный большой опыт применения искусственного осеменения птиц в племенном и промышленном птицеводстве и тем самым содействовать развитию искусственного осеменения и его дальнейшему внедрению в птицеводческие хозяйства нашей страны. Использование этого метода в воспроизводстве птиц будет способствовать интенсификации отрасли.

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ ПТИЦ

ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ САМЦОВ

У самцов птицы органы размножения состоят из двух семенников, их придатков, двух спермопроводов и органа совокупления. У петухов, индюков и цесарей в отличие от гусаков и селезней наружный орган совокупления отсутствует, а имеется только незначительный его рудимент.

Семенники птиц овальной, эллипсовидной или бобовидной формы (левый семенник, как правило, развит лучше правого). Расположены они в брюшной полости симметрично по обе стороны средней линии у переднего конца почек, вблизи надпочечников, прилегая к брюшному воздухоносному мешку. Окраска их беловатая или желтоватая. Абсолютная масса и размеры семенников зависят от вида, возраста птицы, а также от ее физиологического состояния. Так, у взрослых петухов в период половой активности длина семенника может достигать 5–6 см, ширина – 3–4 и толщина – 2–3 см, масса – 25–30 г. У отдельных петухов масса семенников достигает 30–34 г. В период линьки (неактивное состояние) масса их уменьшается до 4–6 г. У гусаков в период покоя масса семенников 8–12 г, а в период половой активности – 22–39, у селезней соответственно 3–5 и 25–35. У индюков во взрослом функциональном состоянии масса семенников достигает 26–30 г.

Семенник покрыт белочной оболочкой, от которой отходят соединительные волокна. Семенные канальцы, соединяющиеся между собой, образуют густую сеть. В веретенообразных расширениях канальцев происходит размножение спермиев.

Каждый семенник имеет придаток продолговатой формы, заключенный в общую с ним капсулу. Придаток у птиц развит слабо, он хорошо виден только в период половой активности. В него впадает большое число выносящих канальцев, по которым из сети семенника продвигаются половые клетки. Выносящие канальцы, сливаясь в проток придатка, переходят в спермопровод. В придатке семенника спермии созревают. Семенная жидкость образуется у птиц в извитых и выносящих канальцах семенника. Это среда, повышающая активность спермиев.

Наши исследования показывают, что хранение спермы петухов без семенной жидкости продлевает оплодотворяющую способность спермиев.

Спермопроводы – тонкие извитые трубочки, верхняя часть которых расположена вертикально от поперечных выносящих вен, а нижняя – параллельно мочеточникам. Их размер также меняется в зависимости от половой активности самцов.

Спермопроводы идут от протока придатка и впадают в средний

отдел клоаки..В расширениях спермопроводов перед входом в клоаку скапливается сперма.

У петухов, индюков и цесарей, не имеющих специального органа совокупления, возле расширенной части спермопровода расположено пещеристое тело, которое при половом возбуждении набухает. При спаривании самец прижимает свою клоаку к клоаке самки. Влагалище самки выпячивается, и сперма поступает в него, минуя клоаку.

У гусаков и селезней в состоянии покоя половой член расположен в полости клоаки, а при совокуплении выводится из нее сокращением специальных мышц. Он состоит из двух фиброзных тел, которые при эрекции набухают, образуя продольный желоб, по которому сперма поступает во влагалище самки.

ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ САМОК

Органы размножения самок состоят из яичника и яйцевода. Яичник расположен в брюшной полости у переднего края почки, левее средней линии тела. У птиц, как правило, развивается и нормально функционирует только левый яичник и яйцевод. Правый яичник не развивается и остается в эмбриональном состоянии на протяжении всей жизни самок.

Размеры и форма яичника зависят от вида, возраста и физиологического состояния птицы. Так, у суточного цыпленка длина левого яичника составляет 5—7 мм, правого — 3—4 мм, масса — 0,03—0,05 г, у кур в период усиленной яйцекладки масса яичника достигает 45—56 г, уменьшаясь в период линьки до 6—8 г. У несущихся индеек масса яичника увеличивается в 12—15 раз и резко уменьшается при длительных перерывах в яйцекладке.

Яичник состоит из мозгового и коркового (фолликулярного) слоев. Мозговой слой является основой органа. Он расположен в центре яичника, состоит из соединительной ткани, многочисленных кровеносных сосудов и нервов. В фолликулярном слое заложены яйцеклетки. По мере роста желтка растет и фолликул, в нем развивается густая сеть кровеносных сосудов, обеспечивающих поступление к желтку питательных веществ.

Размеры и гистологическое строение яичника птиц в процессе индивидуального развития изменяются в связи с ростом и созреванием яйцеклеток. Например, Г. П. Мелехин и Н. Я. Гридин различают у кур четыре возрастных периода, с которыми связаны структурные и функциональные изменения в яичнике. В первом периоде (с 15-го дня инкубации до 2—3-го дня после вывода) кора и мозговое вещество резко не разграничиваются. Во второй период (с 5-го по 14-й день жизни цыпленка) фолликулы дифференцируются и значительно увеличиваются в размерах, кора и мозговое вещество вырастают друг в друга. В третий период (с 15-го дня до 4—5-месячного возраста) наблюдаются обособ-

ление коры и мозгового вещества, рост фолликулов и, следовательно, увеличение размеров коры. Четвертый период совпадает с началом яйцекладки. При этом наблюдается бурный рост массы фолликулов в результате отложения желтка в яйцеклетке и разрастания фолликулярного эпителия.

Место соединения зрелого фолликула с яичником называется стельком, через него в стенку фолликула проникают артериальные сосуды и нервные волокна и выходят венозные и лимфатические сосуды. Часть стенки фолликула, находящаяся напротив ножки и лишенная кровеносных сосудов, называется стигмой. В этом месте яйцеклетки выходят за пределы яичника во время овуляции: фолликулярный эпителий здесь разрыхляется, что значительно облегчает их выход.

По окончании яйцекладки яичник птиц резко уменьшается в размере. В этот период в его корковом веществе отсутствуют зрелые фолликулы, а имеются лишь небольшие ооциты диаметром 4—6 мм.

Яйцевод, расположенный непосредственно под яичником, представляет собой трубчатый орган, в котором происходит оплодотворение яйцеклетки и завершается формирование яйца. Он подвешен связками к брюшной полости и окружен другими органами. Верхний расширенный конец яйцевода открыт в полость тела около яичника, а нижний оканчивается в клоаке. Его внутренняя поверхность складчатая, ворсинчатая, в слизистой оболочке расположено множество желез. Во время продвижения желтка по яйцеводу к нему добавляются белок, подскорлупные пленки и скорлупа. Яйцевод может совершать перистальтические движения, сжиматься и расширяться, вследствие чего различные его участки могут удлиняться или укорачиваться.

Форма и размеры яйцевода, так же как и яичника, изменяются в зависимости от вида и возраста птиц, а также от функциональной активности полового аппарата. У молодых самок яйцевод представляет собой гладкую трубку одинакового диаметра на всем протяжении. Длина яйцевода у кур составляет 10—18 см, диаметр — 0,5—1. В период максимальной яйцекладки длина его может увеличиваться до 60—70 см, а диаметр — до 8—12 см.

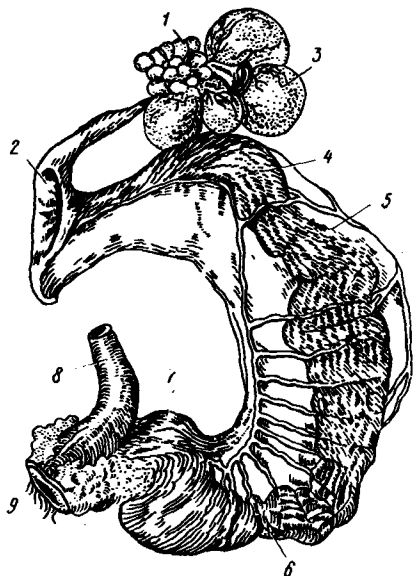
У половозрелых птиц по морфологическим признакам и физиологическим функциям в яйцевод различают следующие отделы: белковый перешеек, матку и влагалище (рис. 1).

Воронка открывается в полость тела широким раструбом, который соединен со связками яйцевода, облегчающими активную перистальтику передней части полового тракта до и во время выхода яйцеклетки из яичника. Расположена воронка под яичником, стенки ее отличаются подвижностью вследствие сокращений мышечного слоя и мышечных тяжей. Перистальтика воронки способствует захвату овулировавшей яйцеклетки, которая находится в ней примерно около 30 мин.

Воронка подразделяется на собственно воронку и шейку, кото-

Рис. 1. Яичник и яйцевод несущейся курицы (по С. И. Сметеву):

1 — яичник с фолликулами; 2 — воронка яйцевода; 3 — оболочка фолликула; 4 — белковая часть яйцевода; 5 — брыжейка; 6 — перешеек; 7 — матка; 8 — толстая кишка; 9 — клоака.



рая переходит в белковый отдел (длина 35–45 см). В слизистой оболочке белкового отдела находится большое число трубчатых желез, из секрета которых вокруг желтка формируется белок. Трубчатые железы вырабатывают также материал для образования градинок. Яйцо в белковом отделе находится около 3,5 ч. По мнению ряда авторов, белковая часть яйцевода — постоянно функционирующий орган, не прекращающий секретирование белка и в промежутках между прохождениями по ней желтков. Секреторная активность трубчатых желез этого отдела стимулируется гормонами эстроном и прогестероном.

За белковым отделом яйцевода следует так называемый перешеек — довольно короткий (7–10 см) и узкий участок. В нем яйцо задерживается от 1 до 4 ч, в течение которых увеличивается наружный слой жидкого белка и образуются подскорлупные оболочки. Железы этого отдела выделяют кератиноподобный материал, из которого образуется слой плотных волокон, формирующих плотную пленку.

Матка имеет форму мешка длиной 6–14 см. Железы, находящиеся в стенке матки, вырабатывают жидкий секрет, который проникает через подскорлупные оболочки в белок яйца. Строительным материалом для скорлупы также служит секрет желез матки. В матке кур, например, яйцо задерживается довольно долго — до 20 ч. Железами матки выделяются пигменты, придающие скорлупе разнообразную окраску.

Скорлупа яйца снаружи покрыта тонкой блестящей пленкой, образованной секретом эпителиальных клеток матки. Скорлупа имеет отверстия — поры, через которые осуществляется воздухообмен при развитии эмбриона.

Из матки готовое яйцо поступает во влагалище через суженный участок — шейку матки, которая имеет сильное мышечное кольцо — сфинктер. Конечная часть влагалища открывается в средний отдел клоаки около левого мочеточника. Изнутри влагалище выстлано сли-

зистой оболочкой. Покровный эпителий его, по данным советских и зарубежных исследователей, выделяет секрет, который завершает образование надскорлупной пленки.

Сокращение матки (например, у кур) вызывают ацетилхолин, гистамин и другие гормоны. В регуляции яйцекладки большую роль играют гормоны, образующиеся в созревающих фолликулах. Акт снесения яйца контролируется высшими отделами центральной нервной системы. Различные стрессы могут вызвать значительную задержку яйцекладки.

У кур высокопродуктивных пород сезонность в яйцекладке практически отсутствует.

У птиц различают биологические циклы яйцекладки — период от наступления половой зрелости (снесение первого яйца) до наступления очередной линьки, во время которой птица или вообще не несетя, или у нее резко снижается яйценоскость.

После окончания линьки яйценоскость, как правило, возобновляется. У гусынь, уток и индеек биологические циклы яйцекладки значительно короче, чем у кур, и отличаются более четко выраженной сезонностью и зависимостью от условий окружающей среды (свет, температура и т. д.).

Хорошая курица-несушка сносит за год 250—270 яиц, утка — 150—200, индейка — 130—160, гусыня — 60—90 яиц. Более низкая продуктивность индеек и гусынь по сравнению с курами связана не только с большей выраженностью сезонности яйцекладки, но и с проявлением инстинкта насиживания. Это относится, хотя и в меньшей степени, к курам некоторых мясных и общепользовательных пород. У кур яйценоских пород инстинкт насиживания практически полностью подавлен в результате длительной целенаправленной селекционной работы.

РАЗВИТИЕ ПОЛОВЫХ КЛЕТОК САМЦА — СПЕРМАТОГЕНЕЗ

Для практики искусственного осеменения птиц очень важно знать продолжительность формирования половых клеток. Это вызвано прежде всего необходимостью установления оптимального режима использования производителей, чтобы не допустить полового истощения организма самцов и исключить использование биологически неполноценной спермы.

Биологические особенности спермы петухов обусловлены спецификой строения воспроизводительной системы птиц и особенностями сперматогенеза. Поскольку придатки семенников у них развиты слабо, то спермии созревают в спермопроводах.

Длительность сперматогенного цикла у петухов составляет 24—27 дней, а длительность одной волны сперматогенеза определяется 14—15 днями (в 2 раза быстрее, чем у млекопитающих). Сперматогенез ...

у молодой птицы идет одновременно с ростом и дифференцированием полового аппарата. На него оказывают значительное воздействие гормоны и нервная система.

По данным Г. П. Мелехина и Н. Я. Гридина, спермии проходят четыре стадии развития — размножение, рост, созревание и формирование.

В период размножения первичные клетки — сперматогонии — многократно делятся путем кариокинеза, превращаясь к периоду роста в сперматоциты первого порядка. В период созревания каждый сперматоцит первого порядка делится на два сперматоцита второго порядка, после чего происходит второе деление и из каждого сперматоцита второго порядка образуются две клетки — сперматиды, в ядрах которых содержится гаплоидное (половинное) число хромосом. В последний период — период формирования — сперматиды преобразуются в спермии, при этом ядро смещается к одному из полюсов клетки, а ее цитоплазма удлиняется. Затем появляется головка спермия, а в вытянутой части клетки формируется жгутик, составляющий основу хвостика, вокруг которого образуется сократительная цитоплазма.

Сформированные спермии погружаются головками в цитоплазму сертолиевых клеток, там созревают, а затем из извитых семенных канальцев поступают в придаток и спермопровод.

У самцов птиц развитие спермиев стимулируется гормонами гипофиза. Сроки полового созревания самцов зависят от вида птицы, породы, условий кормления, содержания и других факторов. Наиболее сильно воздействуют на гипофиз, а через него на половые железы самцов свет и температура окружающей среды. Важное значение при этом имеют спектральный состав света, интенсивность и продолжительность освещения.

У петушков породы белый леггорн незрелые формы спермиев появляются уже в возрасте 85—90 дней, у петушков породы плимутрок, корниш — лишь в возрасте 110—140 дней. Однако раннее появление у петушков спермиев вовсе не свидетельствует о том, что их сперму уже можно использовать для осеменения самок.

Племенное использование петушков скороспелых пород следует начинать не ранее чем с 6—6,5-месячного возраста, а позднеспелых пород — с 7—7,5-месячного.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СПЕРМЫ ПТИЦ

Спермии птиц состоят из акросомы, головки, шейки, тела и хвостика. У разных видов птиц спермии отличаются по размерам и форме головки. Длина спермия у самцов птиц находится в пределах 35—65 мкм. Головка спермия у птиц не круглая, а несколько удлиненная, конец ее заострен или спирально закручен. В головке спермия

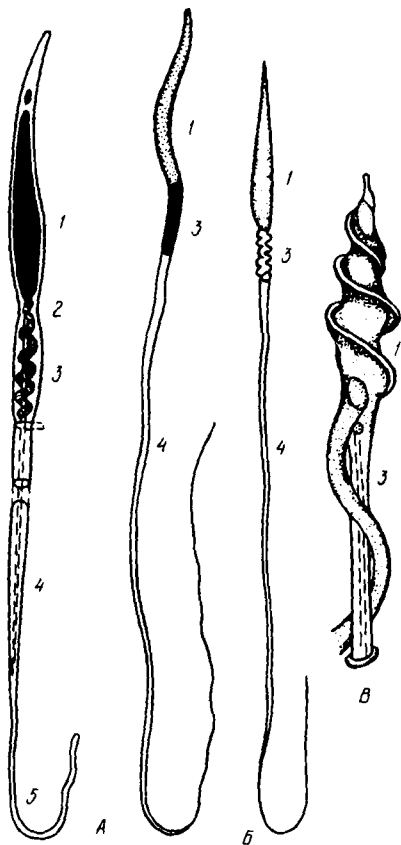


Рис. 2. Спермии птиц разных видов (по Мелехину и Гридину):

А — петуха; Б — селезня; В — головка спермия гусака; 1 — головка; 2 — шейка; 3 — соединительная и 4 — средняя части; 5 — хвостик.

находится ядро, впереди которого расположена акросома — маленькое тельце, имеющее форму шапочки (рис. 2).

Головка немного изогнута, с телом спермия она связана небольшим суженным участком — шейкой. В верхней части шейки находится комплекс центриольных структур. От них берут начало осевые нити, состоящие из тонких фибрилл, окруженных митохондриями и переходящих далее в хвостик, концевой участок которого представляет собой осевую нить, окруженную тонким слоем цитоплазмы. Весь спермий покрыт цитоплазматической мембраной. В отличие от млекопитающих спермии птиц *in vitro* быстро теряют оплодотворяющую

способность при плюсовых температурах, хотя подвижность при этом сохраняют.

РАЗВИТИЕ ПОЛОВЫХ КЛЕТОК САМОК — ООГЕНЕЗ

До снесения яйцо проходит сложный путь развития в организме птицы — в ее яичнике и яйцевом. В развитии яйцеклеток различают три стадии — размножение, рост и созревание, в процессе которых происходит изменение структуры и величины яйцеклеток, а также перестройка хромосомного аппарата.

Стадия размножения захватывает весь период эмбрионального развития яичника и заканчивается к выводу цыпленка. В этот период в результате ряда последовательных митозов число первичных половых клеток (оогоний) в яичнике резко увеличивается (до 480 тыс.). В

последующие периоды вследствие дегенеративных изменений большинства ооцитов их число резко уменьшается, и перед началом яйцекладки в яичнике курицы насчитывают около 3500 видимых ооцитов, у самок водоплавающих птиц — 1200—1500, у индеек — до 3000.

В постэмбриональный период наступает стадия роста ооцитов, вначале слабо выраженного. Ооцит у только что вылупившегося цыпленка имеет диаметр около 0,01—0,02 мм, у полуторамесячного — около 1 мм. С 10-дневного возраста в центре ооцита цыпленка начинает накапливаться жир. В 60-дневном возрасте в цитоплазме ооцита происходит процесс накопления желтка, который начинает откладываться концентрическими слоями светлого и темного цвета. В центре сосредоточивается светлый желток, имеющий вид колбы, от которой идет узкая полоска на периферию яйцеклетки, называемая латейброй, над ней располагается зародышевый диск.

Последняя фаза роста ооцита происходит в период половой зрелости птицы и особенно интенсивно протекает во время яйцекладки.

Примерно за 7—10 дней до овуляции наблюдается период интенсивного прироста желтка в яйцеклетке. За этот период накапливается до 90 % всего желтка. Под фолликулярной оболочкой на поверхности яйцеклетки образуется тонкая эластичная оболочка (мембрана), через которую внутрь клетки поступают питательные вещества. Рост яйцеклетки происходит под влиянием эстрогенов, секреция которых повышается в яичнике с наступлением половой зрелости. Сформированные ооциты кур имеют диаметр 35—40 мм, индеек — 40—45 мм и более.

В заключительный период оогенеза происходит созревание ооцитов, состоящее из двух последовательных делений половых клеток, в процессе которых число хромосом в яйцеклетках уменьшается вдвое.

Выход из фолликула зрелой яйцеклетки называется овуляцией. Примерно за час до овуляции яйцеклетка вступает в третью стадию своего развития — созревание.

Овуляция у кур происходит раз в сутки, как правило, в первой их половине, примерно через 30 мин после снесения сформированного яйца. Контролируют овуляцию у птиц фолликулостимулирующий (ФСГ) и лютеинизирующий (ЛГ) гормоны гипофиза. Процесс овуляции регулируют также и высшие отделы центральной нервной системы вместе с корой больших полушарий головного мозга. Задержка яйца в яйцеводе, как правило, тормозит очередную овуляцию, которую невозможно ускорить, даже механически удалив яйцо из матки.

Повторяемость овуляции зависит от ряда факторов — уровня кормления и условий содержания, микроклимата, освещенности птичников, продолжительности светового дня, возраста и физиологического состояния птицы. Неполноценное кормление, различные стрессы, недостаточный уровень освещенности, чрезмерная загазованность птичников вред-

ными газами задерживают овуляцию и приводят к снижению продуктивности птицы. И наоборот, создание оптимальных условий для птицы в полной мере способствует проявлению у нее генетического потенциала.

ОПЛОДОТВОРЕНИЕ ЯЙЦЕКЛЕТКИ И РАННИЕ СТАДИИ ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

У птиц с наступлением половой зрелости начинают появляться половые рефлексы. Сложный безусловный половой рефлекс птиц состоит из следующих компонентов: 1) рефлекса приближения (локомоторные половые рефлексы); 2) подготовки копуляционных органов (эрекции); 3) совокупительного (копуляционный); 4) эякуляции.

Половые рефлексы взаимосвязаны и осуществляются последовательно лишь в комплексе. После рефлекса приближения (ухаживания), как правило, наблюдается эрекция половых органов, затем следует копуляционный рефлекс и далее наступает эякуляция, при которой происходит извержение спермы. Спермии птиц в отличие от спермиев млекопитающих, попадая в яйцевод самок после полового акта или искусственного осеменения, надолго сохраняют способность к оплодотворению.

Ряд исследователей получали оплодотворенные яйца от кур спустя 25 и даже 35 дней после отсадки от них петухов. У индеек после однократного спаривания отмечены случаи снесения оплодотворенных яиц в течение 60–72 дней, у гусынь и уток — 8–17 дней.

Отличительная особенность самцов птиц — их высокая половая активность. Отдельные петухи могут спариваться с курами до 60 раз в день и даже более. Однако столь частые спаривания приводят к выделению биологически малоценной спермы, что влечет за собой уменьшение оплодотворяемости яиц и вывода цыплят.

Наибольшая частота спариваний приходится на утренние и вечерние часы. Петухи мясных пород (корниш, плимутрок) спариваются с меньшей интенсивностью (15–25 раз в сутки).

Спермии, попавшие в яйцевод, продвигаются к его воронке. Их продвижение осуществляется в результате собственной подвижности, а также в результате колебания ресничек мерцательного эпителия слизистой оболочки половых путей и сокращения мышц стенок яйцевода.

По данным некоторых исследователей, у кур через 1–2 ч после спаривания спермии обнаруживались во влагалище, через 5 ч — в матке и перешейке, через 72–75 ч — в воронке яйцевода.

Оптимальный период, в течение которого женские половые клетки кур после овуляции из яичника могут быть нормально оплодотворены, составляет примерно 20–25 мин после овуляции. Если за это

время встреча яйцеклетки со спермиями не произойдет, то она утрачивает способность к оплодотворению, так как в цитоплазме наступают необратимые процессы. Местом оплодотворения (в норме) половых клеток является воронка яйцевода.

Механизм проникновения спермиев в яйцеклетку и взаимодействия их с ней довольно сложен и недостаточно полно изучен. Однако известно, что при взаимодействии спермия с яйцеклеткой происходит акросомная реакция, во время которой из акросомы головки спермия выталкивается специальная нить, которая входит в образующийся на поверхности яйцеклетки воспринимающий холмик. При этом желточная оболочка яйцеклетки птиц под воздействием лизинов, выделяемых акросомой спермия, растворяется. После разрыхления желточной оболочки в цитоплазму яйцеклетки проникает сначала головка, затем шейка и тело спермия, а его хвостик остается за пределами яйца. При оплодотворении в яйцеклетку кур одновременно могут проникать несколько (до 60) спермиев, однако с ее ядром сливается ядро только одного из них, а остальные спермии ассимилируются цитоплазмой и используются как источник питательных веществ и энергии для развивающейся оплодотворенной клетки — зиготы. Слишком большое число спермиев, проникших в яйцеклетку, может привести к ненормальному развитию зародыша. Об этом необходимо помнить при проведении искусственного осеменения птиц, строго соблюдать режим и оптимальную дозу однократного осеменения.

Вхождение центросомы спермиев приводит к активизации развития зиготы. В то же время происходит слияние ядер яйцеклетки и спермия и образование нового ядра зиготы с диплоидным (полным) набором хромосом.

Зигота способна к сложному делению — митозу. Деление начинается обычно при поступлении ее в перешеек яйцевода, или примерно через 5 ч после овуляции. Через 20—30 мин за первичной бороздкой сегментации следует вторая, и при поступлении яйцеклетки в матку бластодиск состоит уже из 4—8 бластомеров. В течение 24 ч пребывания яйца в яйцеводе успевает образоваться 128—256 бластомеров. Наступает первая стадия развития зародыша — стадия бластулы, или начала гастрюлы. Как правило, в только что снесенном оплодотворенном яйце зародыш чаще всего находится в начальной стадии гастрюлы. Начавшийся в яйце процесс развития зародыша под влиянием более низкой внешней температуры временно прекращается. Зародыш в этой стадии имеет вид маленького белого пятнышка, состоящего из двух листиков — наружного и внутреннего.

Развитие зародыша в яйце возобновляется, как только оно попадает в соответствующий температурно-влажностный режим (в инкубаторе или под наседкой).

У птиц разных видов периоды развития эмбриона, а следовательно, и инкубации яиц различны, сут: у кур — 20—21, у уток и индеек —

27–28, у цесарок – 28–29, у гусей – 28–31, у голубей – 16–18.

В литературе имеются сведения о том, что у птиц в отдельных случаях происходит развитие яйцеклетки без оплодотворения, так называемое партеногенетическое развитие. Как правило, зародыши в таких яйцах погибают на разных стадиях инкубации. По сообщению Олсена, из 42 000 проинкубированных яиц виргинных индеек вывелось лишь 67 индюшат. Все они оказались самцами, некоторые дожили до половой зрелости, давали жизнеспособную сперму и оставили потомство. Однако до настоящего времени этот вопрос остается дискуссионным, и полного четкого объяснения данного явления в науке пока нет.

СПЕРМА ПТИЦ, ЕЕ ОСОБЕННОСТИ И ОЦЕНКА

Сперма состоит из двух основных частей – спермиев и плазмы. Спермии образуются в извитых канальцах семенников, а плазма – из жидкости спермопроводов, клоакальных желез и секрета извитых канальцев. Объем эякулята и концентрация в нем спермиев у самцов птицы разных видов различны и подвержены большим изменениям в онтогенезе каждого самца. Средние показатели спермопродукции приведены в таблице 1.

1. Основные показатели спермы птиц

| Птица | Объем эякулята, мл | Концентрация спермиев в 1 мл спермы, млрд |
|--------------------------|--------------------|---|
| Петухи пород: | | |
| белый леггорн | 0,2–0,5 | 2,0–4,0 |
| корниш | 0,82–1,0 | 1,56–2,0 |
| белый плимутрок | 0,60–0,8 | 2,0–2,2 |
| Индюки | 0,25–0,4 | 5,0–8,0 |
| Гуси кубанской породы | 0,1–1,3 | 0,3–1,0 |
| Селезни пекинской породы | 0,05–0,6 | 1,5–8,0 |
| Цесари | 0,02–0,12 | 1,5–7,0 |
| Перепелы | 0,005–0,02 | 1,5–2,5 |

Спермопродукция самцов зависит от вида птицы, породы, возраста, состояния линьки, условий содержания, кормления и др.

Химический состав спермиев и плазмы спермы в большей мере изучен у петухов. В ней содержится около 80–85 % воды, 602–615 мг % белкового азота. Более подробные материалы по химическому составу приведены в работе Лейка (табл. 2).

В сперме петухов имеется как глюкоза, так и фруктоза, но в малых количествах: глюкозы – 7,7–8,1 мг%, фруктозы – 4 мг%.

В цельной сперме петухов содержится от 5 до 50 мг% сахаров в зависимости от концентрации в ней спермиев. Например, в сперме с вы-

2. Химический состав и физические свойства спермы петухов, мг/100 мл

| Состав и свойства | Спермии | Семенная плазма |
|---|------------------------|-----------------------------------|
| Объем спермиев, мкм ³ | 9,2 | — |
| Точка депрессии, °С | — | — 0,593 |
| pH | — | 7,0 |
| Вода | — | 96,4 % |
| Удельный вес | — | 1,011 |
| Углекислота (HCO ₃) | — | 119,6 |
| Кальций | — | 3,2 (2,1—4,1) |
| Магний | — | 6,1 |
| Натрий | — | 294 (270—316) |
| Калий | — | 145 (109—188) |
| Медь | — | 0,032 |
| Цинк | — | 0,186 (0,06—1,7) |
| Железо | — | 0,12 |
| Хлориды | — | 132 |
| Фосфор общий | 1566 | 7,5 |
| В том числе: | | |
| кислоторастворимый | 173 | 2,4 |
| неорганический (видимый) | 51,8 | 1,5 |
| неорганический (явный) | 24,0 | — |
| липидный | 216 | 5,0 |
| дезоксирибонуклеиновой кислоты | 1112 | — |
| Протеин | — | 0,8 дт |
| Азот общий | — | 360 (290—480) |
| Азот небелковый | — | 160 |
| Мочевая кислота | — | 7,8 |
| Креатин | — | 92 |
| Глутаминовая кислота свободная | — | 1068 |
| Дезоксирибонуклеиновая кислота, мг/клетку | 1,1 × 10 ⁻⁹ | — |
| Сиаловая кислота | — | 12 |
| Всего редуцирующих веществ | — | 45 |
| Глюкоза | — | 0 |
| Фруктоза | — | 0 |
| Сорбитол | — | Определяют хрома- тографически |
| Инозитол | — | 10 |
| Аскорбиновая кислота | — | 3 |
| Эрготионин | — | 2 |
| Молочная кислота | — | 34 |
| Лимонная кислота | — | 0 |
| Пировиноградная кислота | — | 2,9 |
| 2-окси-глутаровая кислота | — | 21 |
| Кислая фосфомоноэстераза | — | 15.000 |
| Щелочная фосфомоноэстераза | — | 37 |

сокой концентрацией клеток количество сахаров меньше, чем в редкой сперме. Это объясняется, вероятно, тем, что в концентрированной сперме быстрее расходуются энергетические резервы вообще и сахара в частности.

Один из источников энергетических резервов — липиды спермы. Они находятся в спермиях и выполняют одновременно и структурные функции. Содержание липидов положительно коррелирует ($r =$ от $+0,5$ до $+0,76$) с концентрацией спермиев в сперме. Средняя концентрация липидов в сперме петухов равна $164,7-191,5$ мг%. Их расход в сперме в расчете на 1 млрд спермиев при инкубации в течение 1 ч и температуре 38° равен в среднем $17,2\%$, а расход сахаров за это время — $27,7\%$.

Установлена положительная связь ($r =$ от $+0,28$ до $+0,53$) концентрации липидов в сперме с ее оплодотворяющей способностью.

В спермиях содержится аденозинтрифосфорная кислота (АТФ), имеющая огромное значение в энергетике спермиев, так как она является основным макроэргическим соединением, выделяющим энергию, необходимую для движения спермиев и успешного протекания некоторых других процессов. Уменьшение содержания АТФ почти всегда сопровождается понижением активности спермиев.

Из ферментов, имеющих в сперме птиц, наиболее полно изучены цитохромоксидазы, дегидрогеназы и фосфатазы.

Суммарная активность дегидрогеназ определяется временем, необходимым для обесцвечивания метиленовой сини, или по реакции восстановления $0,2\%$ -ного раствора 2, 3, 5-трифенилтетразолий в красный формазон.

Выявлена отчетливая положительная связь концентрации живых спермиев с активностью дегидрогеназ. Коэффициент корреляции между концентрацией спермиев в сперме петухов и дегидрогеназной активностью спермы равен $0,75-0,87$ (при высокой степени достоверности), а между концентрацией спермиев и цитохромоксидазной активностью — $0,57$.

Сперме петухов присуща низкая активность щелочной фосфатазы и высокая — кислой фосфатазы. Следует отметить, что активность этих ферментов в сперме птиц очень изменчива и зависит от индивидуальных особенностей птиц, их возраста и сезона года.

Лучшую оплодотворяющую способность имеет сперма со средней активностью щелочной фосфатазы и низкую — кислой. Уровень активности щелочной фосфатазы в значительной мере ($h^2 = 0,282$) наследуется потомками.

ЭНЕРГЕТИКА И ДВИЖЕНИЕ СПЕРМИЕВ

Для полноценных спермиев птиц характерно прямолинейное винтообразное поступательное движение со средней скоростью $1,5-2$ мм в минуту.

Движение спермиев вперед осуществляется за счет колебаний хвостовой нити, а вращение вокруг продольной оси происходит в результате того, что головка спермиев многих птиц с одной стороны имеет

вогнутость. Вращательное движение спермиям гусakov придает винтообразное строение головки.

Все спермии движутся против тока жидкости, то есть в одном направлении. Отрицательный заряд на поверхности зрелых спермиев препятствует их слипанию даже в концентрированных эякулятах. Скорость их движения зависит от многих условий, главные из них — температура и реакция окружающей среды, густота и подвижность жидкости, имеющейся в половых путях. В кислой реакции при низкой температуре окружающей среды у спермы наступает анабиоз, а при нагреве до температуры более $50-55^{\circ}$ наступает ее гибель.

Энергия, необходимая для движения спермиев, получается при распаде аденозинтрифосфата (АТФ). Под влиянием ферментов фосфорного обмена (фосфатаз) аденозинтрифосфат, присоединяя воду, расщепляется на аденозиндифосфат (АДФ) и фосфорную кислоту с выделением 12 ккал энергии, которая передается на фибриллы, осуществляющие движение спермия. Указанная реакция обратима.

В митохондриях спермиев под влиянием окислительных ферментов (дегидрогеназ, цитохромоксидаз и др.) из аденозиндифосфата, фосфорной кислоты и воды воссоздается аденозинтрифосфат. Энергия, необходимая для такого синтеза, образуется при гликолизе или при дыхании.

Гликолиз протекает без доступа кислорода, когда сахара расщепляются до молочной кислоты с выделением 50 ккал энергии. При дыхании происходит окисление сахаров (фруктозы, глюкозы, маннозы) вплоть до образования CO_2 , воды и 670 ккал энергии. Сперме петухов, например, свойственны как дыхание, так и гликолиз. В спермиях птиц содержание сахаров очень мало, поэтому их вводят в разбавитель, откуда они легко проникают в клетки, особенно фруктоза, глюкоза, манноза, сорбит. Кроме этих веществ, для обменных процессов спермиями могут использоваться липиды и некоторые аминокислоты.

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СПЕРМИИ

Из многочисленных условий, влияющих на жизнеспособность спермиев, наибольшую роль играют температура, рН, буферность, осмотическое давление, ионный состав окружающей среды и свет. Значение этих условий бывает различным в зависимости от того, для какой цели предполагается использовать сперму.

Для движения спермиев оптимальна температура тела животных, хранить же сперму желательно при возможно более низкой температуре, когда обменные процессы в спермиях резко заторможены, энергетические запасы расходуются экономно, меньше образуется продуктов распада, отрицательно влияющих на их жизнеспособность. Уменьшение температуры спермы на 10° замедляет дыхание спермиев вдвое,

а при 0° дыхание протекает еще медленнее. Однако резкое снижение температуры спермы до 0° вызывает температурный шок. Это явление особенно выражено у спермиев млекопитающих, но оно присуще и спермиям птиц. Поэтому рекомендуется получать сперму в теплый спермоприемник (около 25°) и снижать ее, например у спермы петухов, со скоростью $1,5-2^{\circ}$ в минуту.

Для лучшей активизации движения спермиев птиц оптимальна рН, близкая к нейтральной (7) или слабощелочной (7,2). В сильно кислой среде у спермиев наступает кислотный анабиоз. Впервые это явление было установлено в 1924 г. К. Н. Крыжишкиновским и Г. Н. Павловым. Они поместили сперму млекопитающих в запаянный капилляр и, вскрыв его после суточного хранения при температуре 10° , обнаружили спермии без признаков движения, которое восстановилось после соприкосновения спермы с воздухом. Инактивацию движения спермиев они объяснили торможением, вызванным накопившимися кислотами, а восстановление движения — обогащением среды кислородом. Подобное явление наблюдали А. Д. Курбатов и др. после перевозки спермы петухов в запаянных ампулах из ГППЗ "Гранит" в экспериментальное хозяйство ВНИИ разведения и генетики сельскохозяйственных животных. Перевозка продолжалась 7–8 ч. При вскрытии ампул спермии находились почти без движения, но через некоторое время оно восстановилось. При осеменении кур этой спермой была получена нормальная оплодотворяемость яиц (91,4–94,1 %).

Резкому изменению рН препятствуют буферные свойства спермы, создаваемые солями, слабо диссоциированными кислотами, белками и другими соединениями, имеющимися в ее плазме. Для придания буферных свойств сперме в нее вводят цитрат натрия или соли фосфорной и угольной кислот.

Сохранение биологических свойств спермиев в значительной степени зависит от величины осмотического давления окружающего раствора. Оптимально осмотическое давление плазмы спермы или разбавителя равно осмотическому давлению содержимого спермиев. Величину осмотического давления измеряют в атмосферах или в депрессии (температура, при которой происходит замерзание спермы). Точка замерзания спермы петухов равна $-0,63...-0,67^{\circ}$, индюков $-0,71...-0,78^{\circ}$, гусakov $-0,53...-0,56^{\circ}$. Для пересчета депрессии в атмосферы ее показания нужно умножить на 12,04.

Широкие колебания осмотического давления в плазме спермы и применяемых средах вредно сказываются на биологических свойствах спермиев. При снижении его, или, иначе говоря, в гипотонических средах, происходит избыточное проникновение воды в спермии, в результате чего они набухают. В результате снижается их оплодотворяющая способность. Поэтому всякий раз, когда ведется разработка сред, необходимо добиваться их изотоничности, то есть чтобы осмотическое давление в них было такое же, как и содержимое спермиев. Примером

таких изотонических сред являются 3 %-ный пятиводный цитрат натрия и 1 %-ный раствор хлористого натрия.

Для сохранения спермы безразлично, из каких химических соединений создана изотоническая среда; установлено, например, что катионы натрия и калия не оказывают отрицательного влияния на спермии, тогда как катионы кальция и магния могут снимать у спермиев электрический заряд, что приводит к их агглютинации. Анионы слабых кислот положительно влияют на спермии, а анионы хлора разрушают их мембраны и снижают жизнеспособность.

Отрицательно воздействует на спермии прямое солнечное освещение, так как ультрафиолетовые лучи их убивают. Такое же вредное воздействие оказывает ряд лекарственных веществ, применяемых для дезинфекции, поэтому устройство пунктов искусственного осеменения рядом с ветпунктом совершенно недопустимо.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА И КАЧЕСТВ СПЕРМИЕВ

Установлена большая зависимость инкубационных качеств яиц от дозы и качества спермы, использованной для искусственного осеменения. Самцы птиц по спермопродукции очень различаются. Так, около 10—15 % петухов при массаже не выделяют спермы, 25—39 % сперму выделяют, но в малых объемах или плохого качества, и лишь 50—60 % петухов по количеству и качеству спермы отвечают требованиям, необходимым для использования их при искусственном осеменении.

Недели за две до оценки самцов по спермопродукции их сажают в клетки по одному или по 2, по 3. В больших группах выделяются самцы-лидеры, которые подавляют остальных, ухудшая их физиологическое состояние вообще и показатели спермы в частности.

В течение двухнедельной выдержки самцов в отведенных для них клетках они привыкают к обстановке и обслуживающему персоналу. Это необходимо для более успешной выработки у них положительного рефлекса на массаж, сопровождающегося эрекцией копулятивного органа и выделением спермы.

Оценку качеств спермы начинают после введения самцов в установленный режим, когда образовался устойчивый рефлекс выделения спермы на массаж. Для прогнозирования качеств спермы достаточно оценить ее в начале племенного сезона в 3—5 зякулятах, чтобы получить полное представление о спермопродукции самцов в последующий период племенного сезона.

После получения спермы оценивают ее внешний вид: нормальная сперма птиц имеет молочно-белый или слегка желтоватый цвет и сливкообразную консистенцию. Сперму с примесями крови, помета или мочи использовать нельзя, так как это может вызвать агглютинацию спермиев и резкое снижение их качеств. О наличии таких примесей

судят по следующим признакам: с примесью крови сперма имеет розоватый цвет, помета — желтовато-коричневый, наличие в сперме белых хлопьев свидетельствует о присутствии в ней мочи.

Для определения объема спермы и ее качества лучше использовать градуированный двухстенный спермоприемник, температура воды в котором должна быть около 41°. При отсутствии такого спермоприемника объем спермы можно измерять градуированной пипеткой вместимостью 1–2 мл.

Объем и концентрация спермиев должны быть не менее следующих величин:

| Вид птицы | Концентрация спермиев, млрд/мл | Объем эякулята, мл |
|---------------------|--------------------------------|--------------------|
| Петухи яичных пород | 2,0 | 0,2 |
| Петухи мясных пород | 2,0 | 0,3 |
| Индюки | 3,0 | 0,2 |
| Селезни | 2,0 | 0,2 |
| Гусаки | 0,6 | 0,2 |
| Цесари | 2,0 | 0,05 |

Самцов высокой племенной ценности, но с более низкими показателями качества спермы, чем указанные выше, можно использовать для искусственного осеменения при условии, что эти показатели ниже нормы не более чем на 30 %.

Для определения активности (подвижности) спермиев каплю спермы наносят на предметное стекло, накрывают ее покровным стеклом и помещают под микроскоп на обогревательный столик, температура которого должна быть 41–42°. Просмотр проводят при малом увеличении (в 300 раз) и неярком освещении (полуприкрытая диафрагма и опущен конденсор). В сомнительных случаях просматривают сперму и при большем увеличении. Активность определяют по числу спермиев с прямолинейным поступательным движением и оценивают по десятибалльной шкале. Сперму, в которой 100 % спермиев имеют прямолинейное поступательное движение, оценивают в 10 баллов, 90 % — в 9 баллов и т. д.

Для оценки спермы вне шкалы существуют следующие условные обозначения:

Е (единичные) — один спермий с прямолинейным поступательным движением приходится на несколько десятков спермиев, имеющих колебательное или манежное движение, а также неподвижных.

К (колебательное) — все спермии имеют только колебательное движение.

Н (некроспермия) — все спермии мертвы.

А (азоспермия) — полное отсутствие в сперме спермиев.

Для осеменения можно использовать только густую и среднюю

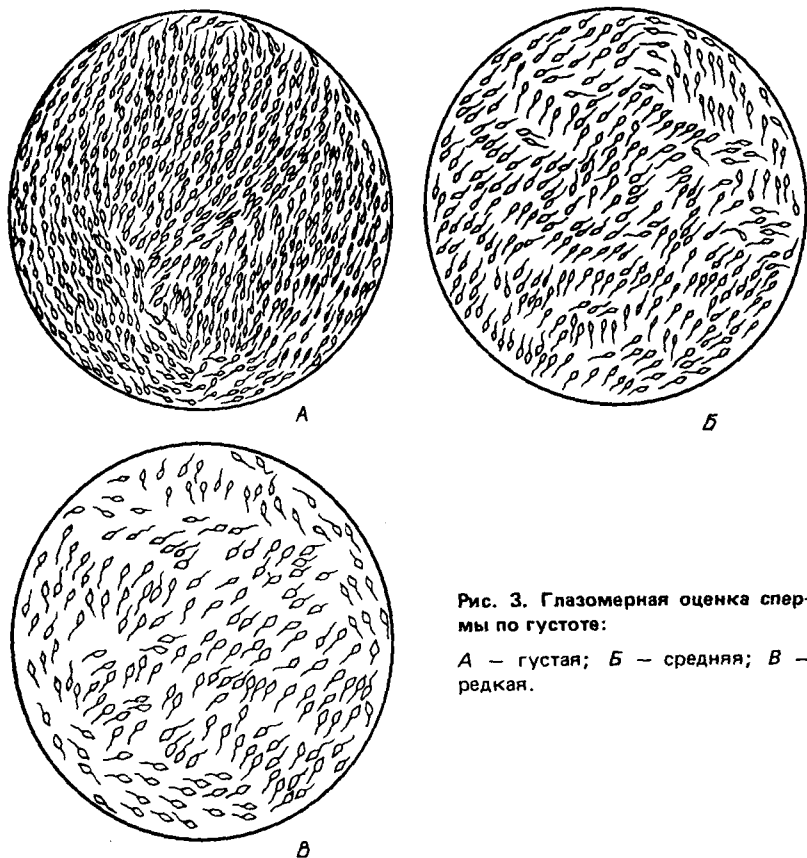


Рис. 3. Глазомерная оценка спермы по густоте:

А — густая; Б — средняя; В — редкая.

сперму с активностью 7 баллов и более и со свойственным сперме характерным волнообразным движением спермиев.

Для визуального определения густоты спермиев на предметное стекло наносят каплю спермы таких размеров, чтобы она заполнила все пространство под покровным стеклом, но не вытекала из-под него. При такой оценке сперму петухов считают густой (Г), когда все поле зрения микроскопа заполнено спермиями (рис. 3) в количестве от 4 до 6 млрд/мл. Средней (С) по густоте считается сперма, в которой между спермиями имеются уже промежутки, а число спермиев в ней колеблется от 2 до 4 млрд/мл. В редкой (Р) сперме спермии отделены друг от друга большими промежутками, а концентрация их при этом равна 0,5—2 млрд/мл. Для осеменения такая сперма непригодна.

Более точно определить концентрацию спермиев можно с помощью счетной камеры и фотозлектроколориметра.

Подсчет числа спермиев в счетной камере Горяева. В эритроцитный меланжер набирают сперму до деления 0,5, затем в тот же меланжер набирают 3 %-ный раствор хлористого натрия до деления 101. Зажимают оба конца смесителя большим и указательным пальцами и встряхивают в течение 30 с.

Для удаления из тонкой части трубки раствора, не смешанного со спермой, из смесителя выпускают 3—4 капли. К счетной камере притирают чистое шлифованное покровное стекло и под него наносят одну каплю смеси спермы с 3 %-ным раствором NaCl. Первоначально через микроскоп при малом увеличении на камере находят крайний левый верхний большой квадрат. Затем камеру устанавливают так, чтобы этот квадрат был отчетливо виден в центре поля зрения под микроскопом. После этого микроскоп переводят на среднее увеличение.

Наиболее удобно вести подсчет спермиев при увеличении в 400 раз (объектив 40, окуляр 10). Число спермиев подсчитывают в пяти больших (или 80 малых) квадратах сетки по диагонали.

При подсчете следует обращать внимание на расположение головок спермиев в квадратах, так как учитываются только головки, находящиеся в данном квадрате полностью или на три четверти их площади. Подсчитанное в каждом из пяти больших квадратов число спермиев суммируют и вычисляют концентрацию по формуле

$$C = \frac{h}{100},$$

где h — число спермиев в пяти больших квадратах; C — концентрация спермиев, млрд/мл.

Определение концентрации спермиев при помощи фотоэлектрокolorиметра (ФЭК-М). ФЭК-М работает по принципу компенсационного равновесия, то есть с помощью двух одинаковых параллельных пучков света исследуется прозрачная стандартная жидкость и испытуемая сперма.

По степени ослабления пучка света спермой определяют величину оптической плотности, которая находится в прямой зависимости от концентрации спермиев.

Для определения концентрации спермиев необходимо иметь: 1) 3,5 %-ный раствор лимоннокислого натрия трехзамещенного пятиводного (после растворения навески раствор должен быть тщательно профильтрован через бумажный фильтр для удаления механических примесей); 2) микропипетки вместимостью 0,1 и 0,2 мл; 3) градуированную пипетку вместимостью 10 мл; 4) флаконы из-под пенициллина или пробирки на 15—20 мл (в зависимости от числа исследуемых проб); 5) марлевые салфетки для протирания кювет и микропипеток; 6) фильтровальную бумагу, нарезанную квадратиками 5×5 см; 7) смесь спирта с эфиром — 20 мл (1:1); 8) сосуд, наполненный дистиллирован-

ной водой для промывания кювет после каждого исследования; 9) полоскательницу вместимостью 0,5 л; 10) деревянные палочки с острым концом (диаметр 4 мм, длина 8 см).

Методика. Приступая к работе, необходимо проверить исправность всего прибора, присоединить к фотоэлектроколориметру стабилизатор и гальванометр, освободить стрелку гальванометра.

Рукоятку включения гальванометра ставят в положение "Включено", то есть на 0. Далее устанавливают красный светофильтр, включают прибор в сеть и прогревают его 15 мин. Затем в правое и левое гнезда прибора помещают две кюветы, наполненные до отметки 3,5 %-ным раствором лимоннокислого натрия, устанавливают правый барабан по шкале оптической плотности в положение 0 (красные цифры), рукоятку переключателя чувствительности гальванометра — в положение 1. Сначала с помощью винта грубой наводки устанавливают стрелку гальванометра на 0 ориентировочно, затем ставят переключатель в положение 2, а с помощью винтов грубой и тонкой наводки устанавливают стрелку гальванометра точно на 0.

В пенициллиновые флаконы наливают по 5 мл 3,5 %-ного раствора лимоннокислого натрия, добавляют 0,025 мл неразбавленной свежей спермы, тщательно перемешивают и закрывают пробками. После этого исследуемую пробу переливают в третью кювету до отметки и ставят ее на место правой кюветы в приборе. Отсчет проводят по красной шкале правого барабана; цифра, стоящая против риски, обозначает оптическую плотность изучаемой пробы.

Для определения концентрации спермиев при помощи ФЭК-М необходимо построение калибровочной кривой, отражающей зависимость оптической плотности от концентрации спермиев. Для этого выбирают несколько эякулятов высокой концентрации и тщательно подсчитывают количество спермиев в счетной камере (3—4 раза одну и ту же пробу). Чтобы получить различные по концентрации образцы спермы, разбавляют отобранные эякуляты 3,5 %-ным раствором лимоннокислого натрия в соотношениях: 1:1, 1:2, 1:3 и т. д. (не менее 5—6 эталонов), а затем в каждом эталоне определяют концентрацию спермиев в счетной камере.

На ФЭК-М находят оптическую плотность каждого образца и, зная фактическую концентрацию спермиев (среднюю после 4-кратного подсчета), строят калибровочную кривую, для чего на миллиметровой бумаге откладывают по горизонтальной оси величину концентрации каждого образца, а по вертикальной — величину оптической плотности. В местах пересечения перпендикуляров ставят точки. Правильно построенная калибровочная кривая приближается к прямой линии. Измерив оптическую плотность любого эякулята, всегда можно установить, какой величине концентрации она соответствует на калибровочной кривой.

Для определения концентрации спермиев можно пользоваться и

коэффициентами-множителями. Для их вычисления нужно среднеарифметическую концентрацию 15–20 образцов спермы разделить на их среднеарифметическую величину оптической плотности. Произведение оптической плотности любого эякулята и коэффициента-множителя соответствует концентрации спермиев. Например, при оптической плотности исследуемого эякулята 0,21 и коэффициенте-множителе 15,1 концентрация спермиев будет равна 3,17 млрд/мл ($0,21 \times 15,1$).

Н. А. Харитонов разработал метод определения концентрации спермиев с использованием центрифуги. Для этого необходимо иметь микроцентрифугу МЦГ-8, стеклянные, капиллярные трубки длиной 75 мм и внутренним диаметром 0,75–1 мм, подставки для них, герметизирующий состав — цветной пластилин, пипетки с мягкими резиновыми наконечниками, логарифмическую линейку с визиром и выемкой для размещения капилляра, лупу.

При определении концентрации спермиев этим методом чистую, без примесей, сперму помещают в стерильные капилляры, предварительно промытые спиртом и просушенные в шкафу при температуре 120°. Сняв с капилляра пипетку, в один конец его, свободный от спермы, вводят герметизирующий состав на глубину 3–4 мм и закупоривают отверстие. Капилляры по мере наполнения их спермой ставят в пронумерованные гнезда подставки, а затем кладут в канавки ротора центрифуги так, чтобы номера канавок совпадали с номерами гнезд, из которых были взяты капилляры, а закупоренные концы их упирались в резиновую прокладку на периферии. Крышку ротора закрывают, заворачивают его гайку, закрывают крышку микроцентрифуги, устанавливают реле времени на 3,5 мин и включают центрифугу в сеть через стабилизатор. Все работы проводят при комнатной температуре. После окончания центрифугирования определяют длину столбика спермиев и всей спермы в каждом капилляре. Для этого капилляр кладут на визир линейки и, передвигая по линейке, добиваются того, чтобы начало столбика совпало с началом отсчета на линейке. Затем измеряют длину столбика спермиев и всей спермы. Пользуясь таблицей 3, высчитывают в процентах отношение длины столбика спермиев к длине столбика всей спермы и таким образом определяют концентрацию спермиев (млрд/мл). Так, при определении концентрации спермиев у одного петуха длина столбика спермиев оказалась равна 14 делениям, а длина столбика всей спермы — 85 делениям. По таблице 3 находим место пересечения этих показателей — 3,35, значит, в 1 мл спермы содержится 3,35 млрд спермиев. Полная таблица для определения концентрации спермиев в сперме петухов приведена в приложении 4, а номограмма для определения концентрации спермиев индюка — в приложении 5.

Для определения концентрации спермиев в сперме птиц других видов или резко различающихся линий необходимо вначале построить калибровочную кривую. С этой целью определяют процентное соотно-

3. Определение концентрации спермиев в сперме петухов, млрд/мл

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 |
| 1 | 0,26 | 0,26 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,23 |
| 2 | 0,52 | 0,52 | 0,50 | 0,49 | 0,48 | 0,48 | 0,47 | 0,46 |
| 3 | 0,76 | 0,76 | 0,74 | 0,73 | 0,72 | 0,71 | 0,71 | 0,69 |
| 4 | 1,02 | 1,02 | 1,00 | 0,97 | 0,96 | 0,95 | 0,93 | 0,92 |
| 5 | 1,26 | 1,26 | 1,23 | 1,21 | 1,20 | 1,18 | 1,17 | 1,15 |
| 6 | 1,51 | 1,50 | 1,48 | 1,45 | 1,44 | 1,41 | 1,40 | 1,39 |
| 7 | 1,76 | 1,76 | 1,72 | 1,69 | 1,68 | 1,65 | 1,63 | 1,62 |
| 8 | 2,00 | 2,00 | 1,94 | 1,93 | 1,92 | 1,86 | 1,86 | 1,85 |
| 9 | 2,25 | 2,22 | 2,20 | 2,17 | 2,15 | 2,12 | 2,10 | 2,08 |
| 10 | 2,50 | 2,48 | 2,45 | 2,41 | 2,40 | 2,35 | 2,33 | 2,31 |
| 11 | 2,76 | 2,74 | 2,69 | 2,66 | 2,62 | 2,59 | 2,57 | 2,54 |
| 12 | 2,99 | 2,98 | 2,92 | 2,89 | 2,86 | 2,83 | 2,80 | 2,77 |
| 13 | 3,22 | 3,21 | 3,16 | 3,13 | 3,11 | 3,05 | 3,03 | 3,01 |
| 14 | 3,50 | 3,46 | 3,40 | 3,38 | 3,35 | 3,30 | 3,26 | 3,24 |
| 15 | 3,74 | 3,70 | 3,64 | 3,63 | 3,59 | 3,54 | 3,50 | 3,47 |

шение длины столбика спермиев и длины столбика спермы, а затем в камере Горяева подсчитывают число спермиев в этой сперме. Достаточно произвести такие подсчеты в 15–20 эякулятах. На основании полученных данных строят график, в котором по горизонтали откладывают величины концентрации спермиев, а по вертикали — величины, показывающие, какой процент от длины столбика спермы составляет длина столбика спермиев. В месте пересечения перпендикуляров, проведенных от этих величин, ставят точки. Затем через большинство точек проводят линию — это и есть калибровочная кривая, с помощью которой можно построить номограмму концентрации спермиев.

Определение резистентности спермиев. Резистентность спермы (P) — показатель устойчивости спермиев к 1 %-ному раствору хлористого натрия.

Метод определения резистентности основан на растворяющем действии изотонического раствора натрия липопротеидного покрова спермиев. Чем более устойчивы спермии, тем меньшее действие оказывает на них этот раствор, а значит, и при большом разведении они сохраняют способность двигаться прямолинейно-поступательно. Резистентность спермы выражается количеством раствора хлористого натрия (в мл), необходимого для полного прекращения поступательного движения спермиев. Методика определения резистентности следующая. В три флакона (пенициллиновые) отмеряют при помощи бюретки 1 %-ный раствор химически чистого хлористого натрия в дистиллированной воде: флакон № 1 — 10 мл, флакон № 2 — 0,5 мл, флакон № 3 — 0,25 мл.

Микропипеткой набирают 0,02 мл спермы и, обтерев кончик пипетки фильтровальной бумагой, вносят сперму во флакон № 1. Этим

же раствором смывают из канала пипетки оставшуюся сперму. Круговыми движениями перемешивают содержимое флакона № 1 и просматривают каплю под микроскопом без покровного стекла. Если все спермии неподвижны, то резистентность испытываемой спермы менее 500. Если же поступательное движение спермиев продолжается, то градуированной пипеткой отмеряют 0,5 мл содержимого флакона № 1 и переносят во флакон № 2.

Содержимое флакона № 2 перемешивают круговыми движениями, выдерживают в течение 3 мин и исследуют каплю под микроскопом. Если все спермии погибли, значит, резистентность равна 1000. Если обнаружено поступательное движение спермиев, то из флакона № 2 отмеряют 0,25 мл раствора и переносят во флакон № 3, перемешивают и после 3-минутной выдержки исследуют под микроскопом. Гибель спермиев указывает на резистентность, равную 2000. При наличии во флаконе № 3 поступательных движений спермиев добавляют из бюретки 1 %-ный раствор хлористого натрия по 0,5 мл и после каждой прибавки содержимое флакона № 3 снова перемешивают и каплю исследуют под микроскопом до прекращения прямолинейных поступательных движений спермиев. Окончательный результат определяют по таблице 4.

Определение переживаемости спермиев вне организма. Один из важнейших показателей качества полученной спермы — активность спермиев. Определение переживаемости спермиев вне организма может служить дополнительным весьма значительным критерием их оплодотворяющей способности. Чем дольше спермии сохраняют живучесть в пробирке, тем выше устойчивость их к внешним воздействиям. Выживаемость спермиев снижается в результате плохого кормления и содержания самцов, при попадании в сперму воды, медикаментов, грязи, а также при резком охлаждении.

Для определения переживаемости спермы птиц наиболее удобны следующие температурные режимы хранения: 2—5° и 48,5°. В первом случае переживаемость определяется в наиболее благоприятных условиях хранения спермы — за счет снижения обменных процессов, при котором заторможены распад запасных веществ и накопление ядовитых продуктов обмена. При температуре 2—5° сперма птиц переживает до 13 суток.

Во втором случае переживаемость определяется повышением температуры (48,5°), когда ускоряется движение спермиев, возрастает расход энергии, происходит самоотравление ядовитыми продуктами обмена. Кроме того, температура 48,5° является промежуточной между 41,7° и 55°, из которых первая характерна для нормальной жизнедеятельности клеток, а вторая — для начала необратимой денатурации клеточных белков с последующей их коагуляцией. Поэтому переживаемость спермиев при этой температуре — своеобразная проба их последующей жизнеспособности. При температуре 48,5° срок жизни спермиев сокращается до 1—2 ч.

4. Резистентность спермы к 1 %-ному раствору хлористого натрия

| Номера флаконов | Объем раствора и спермы во флаконах, мл | Прилито раствора, мл | Общий объем жидкости в момент гибели спермиев, мл | Резистентность (степень разбавления) |
|-----------------|---|----------------------|---|--------------------------------------|
| 1 | 0,02 мл спермы + 10 мл раствора | — | 10,02 | 500 |
| 2 | 0,5 мл из флакона № 1 + 0,5 мл раствора | — | 1,0 | 1000 |
| 3 | 0,25 мл из флакона № 2 + 0,25 мл раствора | — | 0,5 | 2000 |
| 3 | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 4000 |
| 3 | 1,0 | 0,5 | 1,5 | 6000 |
| 3 | 1,5 | 0,5 | 2,0 | 8000 |
| 3 | 2,0 | 0,5 | 2,5 | 10000 |
| 3 | 2,5 | 0,5 | 3,0 | 12000 |
| 3 | 3,0 | 0,5 | 3,5 | 14000 |
| 3 | 3,5 | 0,5 | 4,0 | 16000 |
| 3 | 4,0 | 0,5 | 4,5 | 18000 |
| 3 | 4,5 | 0,5 | 5,0 | 20000 |
| 3 | 5,0 | 0,5 | 5,5 | 22000 |
| 3 | 5,5 | 0,5 | 6,0 | 24000 |
| 3 | 6,0 | 0,5 | 6,5 | 26000 |
| 3 | 6,5 | 0,5 | 7,0 | 28000 |
| 3 | 7,0 | 0,5 | 7,5 | 30000 |
| 3 | 7,5 | 0,5 | 8,0 | 32000 |
| 3 | 8,0 | 0,5 | 8,5 | 34000 |
| 3 | 8,5 | 0,5 | 9,0 | 36000 |
| 3 | 9,0 | 0,5 | 9,5 | 38000 |
| 3 | 9,5 | 0,5 | 10,0 | 40000 |
| 3 | 10,0 | 0,5 | 10,5 | 42000 |

и т. д.

Определение переживаемости спермиев при температуре 2—5°. В пенициллиновые флаконы отмеряют градуированной пипеткой по 0,2 мл цельной свежей спермы или разбавленной разбавителем. Флаконы со спермой закрывают пробками, выдерживают при комнатной температуре в течение 2—3 мин, а затем помещают в холодильник при температуре 2—5°. Оценку активности спермиев проводят при температуре 40°, 42° через 0, 24, 48, 72 и т. д. часов хранения. Для этого на предметное стекло наносят каплю спермы, рядом с ней вдвое бóльшую каплю 4 %-ного раствора лимоннокислого натрия. Обе капли накрывают покровным стеклом и ведут наблюдение за подвижностью спермиев в течение 1—2 мин. Подвижность оценивают по 10-балльной шкале в месте слияния капли спермы с раствором лимоннокислого натрия.

Продолжительность переживаемости спермиев устанавливают в часах или сутках, то есть определяют число часов от начала наблюдения до полной неподвижности всех спермиев за вычетом половины

времени между предпоследним и последним наблюдением, поскольку неизвестно время прекращения поступательных движений спермиев. Абсолютный показатель переживаемости вычисляют следующим образом: сначала складывают баллы двух смежных оценок и сумму делят пополам, получая средние оценки подвижности для каждого промежутка времени между просмотрами. Затем полученные средние оценки умножают на число часов между просмотрами и произведения суммируют.

Пример вычисления абсолютного показателя переживаемости приведен в таблице 5.

5. Схемы записи и вычисления абсолютного показателя переживаемости спермы птиц

| Число и месяц просмотра | Время просмотра, ч | Промежуток между просмотрами, ч | Активность спермиев, баллов | Средняя оценка за данный промежуток времени, баллов | Произведение средней оценки и времени между просмотрами |
|--------------------------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|---|
| 01.01 | 9.00 | 0 | 9 | — | — |
| 02.01 | 9.00 | 24 | 8 | 8,5 | 204 |
| 03.01 | 9.00 | 24 | 7 | 7,5 | 180 |
| 04.01 | 9.00 | 24 | 5 | 6,0 | 144 |
| 05.01 | 9.00 | 24 | 4 | 4,5 | 108 |
| 06.01 | 9.00 | 24 | 2 | 3,0 | 72 |
| 07.01 | 9.00 | 24* | M* | 1,0* | 12* |
| Абсолютный показатель переживаемости | | | | | 720 |

* В связи с тем что действительное время прекращения движения спермиев неизвестно, среднюю оценку за данный промежуток времени умножают на 12, а не на 24 ч.

Определение переживаемости спермиев при температуре 48,5°. В пенициллиновые флаконы отмеряют градуированной пипеткой по 0,2 мл свежей спермы или разбавленной разбавителем 1:1.

Флаконы со спермой плотно закрывают пробками и помещают в суховоздушный электрический термостат с автоматическим поддержанием температуры 48,5°. Оценку активности спермиев производят под микроскопом по 10-балльной шкале при температуре 42° без подщелачивания цитратом натрия с использованием столика-термостата. Первую оценку производят через 30 мин, затем через каждые последующие 10 мин до полной гибели спермиев. Переживаемость выражают в минутах от начала наблюдения до момента полной гибели спермиев.

Определение окислительно-восстановительных свойств спермы. Свежеполученная сперма птиц имеет нейтральную (рН 7) реакцию. Незначи-

тельное увеличение кислотности ($\text{pH} < 6$) замедляет движение спермиев, но не убивает их. При $\text{pH} > 8$ (щелочная реакция) наблюдается ускорение движения спермиев и быстрая их гибель.

Концентрацию водородных ионов измеряют при помощи универсальной индикаторной бумаги (pH от 1 до 10) или специального прибора ЛПУ-01.

Оценка спермы по редукции метиленовой сини. Существует тесная взаимосвязь между дыхательной активностью спермы и ее оплодотворяющей способностью. Интенсивность дыхания спермы определяют по времени обесцвечивания 0,01 %-ного раствора метиленовой сини, которое наступает после израсходования кислорода, находящегося в сперме. Сперма хорошего качества значительно быстрее обесцвечивает раствор метиленовой сини (петухов — за 3–4 мин, индюков — за 4–5, гусаков — за 7–9 мин). Необходимый раствор метиленовой сини (0,01 %-ный) готовят следующим образом. Приготавливают 200 мл 1 %-ного раствора хлористого натрия. В него добавляют 0,5 г метиленовой сини. Полученный раствор сохраняют в течение трех дней при температуре 25–30° в стеклянной колбе № 1 с притертой пробкой. Далее в колбу № 2 наливают 90 мл 1 %-ного раствора хлористого натрия и из колбы № 1 добавляют 10 мл раствора метиленовой сини, после чего тщательно взбалтывают. Затем в колбу № 3 наливают 40 мл раствора из колбы № 2 и добавляют 60 мл раствора хлористого натрия, взбалтывают. Таким образом, в колбе № 3 получают 0,01 %-ный рабочий раствор метиленовой сини, который применяют для определения дыхания спермиев.

Определение дыхания спермиев. На предметное стекло наносят каплю свежей неразбавленной спермы и каплю 0,01 %-ного раствора метиленовой сини. Обе капли смешивают стеклянной трубочкой (внутренний диаметр 0,8–1 мм) и всасывают смесь, чтобы в канале трубки получился столбик длиной около 2 см. При всасывании смеси необходимо следить за тем, чтобы в пробу не попали пузырьки воздуха, так как это приводит к ошибочным выводам. Затем трубку со смесью кладут на белую бумагу горизонтально и держат при температуре 18... 22°, отмечая время, в течение которого сперма обесцветит раствор.

Оценка спермиев по активности дегидрогеназ. Особенности обменных процессов и подвижности спермиев обусловлены активностью ряда ферментов. Главное место в метаболизме спермы занимают окислительно-восстановительные ферменты — дегидрогеназы. Активность дегидрогеназ спермы положительно коррелирует с концентрацией спермиев и их подвижностью, способностью сохраняться при низких температурах, то есть может служить качественной характеристикой спермы — ее оплодотворяющей способности.

Методика определения активности дегидрогеназ по Семакову (в модификации М. С. Ворониной для спермы петухов). Для определения дегидрогеназной активности спермы птицы готовят 0,2 %-ный 2, 3, 5-три-

фенилтетразолий хлорида ($C_{19}H_{15}ClN$) на буферном растворе с pH 7,4. Фосфатный буфер готовят следующим образом: готовят первичный фосфат калия 1/15 М (9,078 г KH_2PO_4 , до 1 л H_2O) и вторичный фосфат натрия 1/15 М (11,876 г Na_2HPO_4 , до 1 л H_2O). Реактивы предварительно должны быть высушены в эксикаторе над $CaCl_2$. Для получения буфера с pH 7,4 берут 1,92 мл первичного фосфата калия 1/15 М и 8,08 мл вторичного фосфата натрия 1,5 М. Буфер всегда готовят в день его использования.

Для исследования берут 0,1 мл неразбавленной спермы, наливают ее в центрифужную пробирку, добавляют 0,25 мл 0,2 %-ного раствора 2, 3, 5-трифенилтетразолия хлорида на буферном растворе с pH 7,4 (раствор тетразолия и пробирки предварительно должны быть подогреты в термостате при температуре 38–40°). Затем содержимое пробирки тщательно перемешивают, плотно закрывают пробкой и ставят в водяную баню при температуре 38–40°. Этот препарат в присутствии подвижных спермиев при температуре 38–40° восстанавливается в красный формазан, что придает и пробе красную окраску. В качестве контроля используют 0,25 мл 0,2 %-ного раствора тетразолия в пробирке, которую ставят в водяную баню. Время от начала установки пробы в водяную баню или ультратермостат до появления розовой окраски и является показателем активности дегидрогеназ: чем дольше не появляется окраска, тем ниже активность, и наоборот.

Активность дегидрогеназ в большой степени зависит от концентрации спермиев в сперме. Для сравнения активности дегидрогеназ спермы разных эякулятов вводят поправку на концентрацию спермиев, то есть время, прошедшее до появления окраски и выраженное в минутах, умножают на коэффициент, во сколько раз концентрация спермиев в пробе спермы превышает стандарт (принятый стандарт — 1 млрд спермиев в 1 мл спермы). Например, если проба спермы с содержанием в 1 мл 2,5 млрд спермиев окрасилась за 10 мин, то истинная активность дегидрогеназ составляет 25 мин ($10 \times 2,5 = 25$).

Высокой подвижностью, переживаемостью и оплодотворяющей способностью характеризуется сперма петухов с высокой и средней активностью дегидрогеназ (в пределах 18–30 мин).

Подсчет живых и мертвых спермиев. Оценка спермы по числу живых и мертвых спермиев основана на том, что живые спермии,двигающиеся поступательно, не окрашиваются красителями, в то время как мертвые или ослабленные окрашиваются. У млекопитающих мертвых спермиев легко отличить от живых по окрашиваемости нигрозин-эозином.

Предложено несколько приемов окрашивания спермы птиц. Наиболее точным является метод, разработанный в США Вильсоном и др. Для окрашивания по этому методу применяют 1,8 %-ный раствор краски трипана голубого на фосфатном буфере (к 10 мл раствора трипана голубого добавляют 20 мл фосфатного буфера непосредственно перед использованием, pH конечного раствора 7,2). Каплю свежеполученной

спермы и 0,5 мл раствора смешивают в небольшой стеклянной трубочке, помещают на стекло каплю смеси и делают мазок. Через 10 мин проводят подсчеты по 100 спермиев на каждом конце препарата. Головки мертвых спермиев частично или полностью окрашиваются в голубой цвет.

Между числом мертвых спермиев и оплодотворяющей способностью спермы установлена отрицательная корреляция: чем ниже процент мертвых спермиев, тем выше оплодотворяющая способность спермы.

Патологические формы спермиев. У сельскохозяйственной птицы, как и у млекопитающих, описано множество аномальных форм спермиев, но их значение для оплодотворяющей способности спермы мало изучено. Патологические формы спермиев и их число варьируют в зависимости от условий кормления, содержания, состояния линьки и ряда других причин.

У птиц различают следующие патологические формы спермиев: 1) акросома крючкообразная, набухшая или отсутствующая; 2) головка (тело головки) вакуолизованная, раздвоенная или увеличенная; 3) шейка нитевидная, изогнутая или вздутая, различной формы; 4) хвост свернут или отсутствует.

У петухов спермии со свернутой головкой появляются уже в семенных протоках или даже во время сперматогенеза, поэтому наличие незначительного их числа возможно даже в нормальной сперме.

Шейка спермиев — самая чувствительная часть, подвергающаяся воздействию различных факторов. Капля протоплазмы, иногда соединенная с шейкой, указывает на незрелость спермиев. Наиболее низка оплодотворяющая способность спермы при наличии в эякуляте спермиев с изогнутыми шейками.

НАСЛЕДСТВЕННАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У ПТИЦ

На результаты искусственного осеменения оказывают влияние многие факторы и в первую очередь качества половых клеток самцов и самок.

Г. Я. Копыловская с соавт. отмечают, что у кур пород юбилейная и леггорн при естественном напольном скрещивании оплодотворенность яиц в большей мере зависит от самцов, точнее, от количественных и качественных показателей их спермы, а выводимость — от кур, от качества яиц и способности к оплодотворению. При искусственном осеменении птиц роль самцов значительно возрастает, так как спермой одного петуха можно осеменить не 10—12 кур, как при естественном спаривании, а 50—60 и даже сотни. Следовательно, он может большему числу потомков передать свои не только полезные, но и отрицательные качества. В связи с этим возникает задача определения признаков для отбора

самцов, выяснения их изменчивости в индивидуальном развитии, а также степени наследуемости признаков их потомками.

В первую очередь самцов в раннем возрасте отбирают с учетом их родословной. Оставляют самцов, полученных от здоровых высокопродуктивных родителей. Из наиболее ранних признаков, присущих уже отобранному самцу, важны в первую очередь форма и расположение полового бугорка, форма гребня и окраска оперения.

Установлено, что у годовалых петухов отмечается большая концентрация спермиев, если в суточном возрасте у них был лучше выражен половой бугорок. Мерат Бикландр и др. и Хатт пришли к выводу о наличии существенной связи воспроизводительной способности петухов с формой их гребня. Например, гомозиготные петухи по доминантному признаку — розовидной форме гребня — имели значительно худшие воспроизводительные способности, чем особи с листовидной формой гребня. Одной из возможных причин этого явления они считают снижение в спермиях птиц с розовидной формой гребня активности фермента фумарозы.

Мяндментс, проводивший работу в племптицезаводе "Сакала" в больших масштабах, нашел, что петухи, которые в 35-дневном возрасте отличались слабым развитием гребня, во взрослом состоянии оказались стерильными.

О пониженных воспроизводительных особенностях петухов, которые в 60- и 150-дневном возрасте имели плохо развитый гребень, сообщила О. Антонюк. Объем эякулята у них во взрослом состоянии был меньше на 0,4 мл, а концентрация спермиев — на 1,4 млрд, чем у петушков с хорошо развитым гребнем.

Развитие гребня у петушков яичных пород в 5-месячном возрасте положительно коррелирует с выворачиваемостью клоаки в ответ на массаж живота и с активностью спермиев ($r = +0,88$ и $+0,89$ соответственно).

Ряд авторов пришли к выводу, что лучшие воспроизводительные способности кур и петухов положительно коррелируют с половой активностью птиц, а половая активность петухов положительно связана с яйценоскостью матерей.

При отборе птиц очень важно иметь в виду, что половая активность птиц (определенная по числу спариваний) имеет высокую степень наследуемости ($h^2 = 0,63-0,76$).

Установлена положительная связь воспроизводительных способностей петухов с окислительными свойствами крови и типом альбуминов ВВ сыворотки крови петухов.

Первостепенное значение для повышения воспроизводительных способностей самцов птиц имеет оценка их спермопродукции, так как эти показатели в значительной мере определяют оплодотворяемость и выводимость. По данным Г. Я. Копыловской и др., при использовании петухов юбилейной породы оплодотворенность яиц кур коррелировала с объемом эякулята ($r = 286$), концентрацией спермиев ($r =$

= 0,665), их активностью ($r = 454$) и с обесцвечиванием метиленовой сини ($r = -0,483$). Подобные коррелятивные связи эти исследователи наблюдали и при использовании спермы петухов породы леггорн.

К. В. Злочевская и А. Д. Давтян, исследуя связь концентрации спермиев у петухов мини-леггорн с оплодотворяемостью и выводимостью, установили, что коэффициент корреляции был соответственно 0,76 и 0,63. У петухов и кур русской белой породы эти показатели равнялись соответственно 0,38 и 0,70.

Б. И. Тур, осеменяя кур породы леггорн линии "Гранит 1", установил, что при осеменении кур спермой с активностью спермиев до 7 баллов оплодотворяемость яиц оказалась равна лишь 64,7 %, а при осеменении аналогичных кур спермой с активностью спермиев более 8,5 балла оплодотворяемость повысилась до 93,4 % (табл. 6).

6. Зависимость инкубационных качеств яиц от показателей активности спермы петухов, использованной при искусственном осеменении кур

| Группа | Подвижность спермиев, баллов | Заложено яиц на инкубацию, шт. | % оплодотворенных яиц | Вывелось цыплят, голов | Вывод цыплят, % | Выводимость, % |
|--------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|----------------|
| 1 | 7,0 | 377 | 64,7 | 220 | 58,5 | 90,5 |
| 2 | 7,5 | 1470 | 89,5 | 1176 | 79,9 | 90,2 |
| 3 | 8,0 | 12066 | 92,3 | 9940 | 82,3 | 89,0 |
| 4 | 8,5 | 3286 | 93,4 | 2781 | 83,9 | 91,4 |

Подобная зависимость результатов осеменения от качеств спермы наблюдается у кур бройлерных линий. Так, у петухов породы корниш линий 140 и Р-2 имеется высокодостоверная положительная связь оплодотворенности яиц с подвижностью спермиев ($r = 0,733, P \geq 0,990$), с их концентрацией ($r = 0,853, P \geq 0,990$) и отрицательная со скоростью обесцвечивания метиленовой сини ($r = -0,950, P \geq 0,999$). Выводимость цыплят тоже положительно связана с подвижностью спермиев ($r = 0,892, P \geq 0,990$), с их концентрацией ($r = 0,706, P \geq 0,990$) и отрицательно — со скоростью обесцвечивания метиленовой сини ($r = -0,919, P \geq 0,999$).

Аналогичную связь у кур и петухов бройлерных линий наблюдали Б. К. Тур и Г. Б. Розановский в ГППЗ "Большевик". Они перед племенным сезоном провели оценку по качеству спермы 49 петухов породы корниш линии Б-6, из которых 15 были в дальнейшем использованы для искусственного осеменения, а остальные для естественного спаривания. Группа петухов с хорошей подвижностью спермиев превосходила петухов с удовлетворительными показателями по этому признаку по оплодотворенности яиц при искусственном осеменении и при естественном спаривании соответственно на 12,2 % ($P < 0,001$) и 7,8 % ($P < 0,001$), по выводимости цыплят на 13,6 % ($P < 0,001$) и 5,0 % ($P < 0,001$).

При использовании спермы петухов линии Б-6 с подвижностью менее 8 баллов оплодотворяемость яиц снизилась на 18 %.

Не менее существенная связь между качественными показателями спермы и оплодотворенностью яиц наблюдается у индюков. По данным Чермса, оплодотворенность яиц индеек положительно коррелировала с активностью спермы индюков ($r = 0,77$) и со скоростью обесцвечивания метиленовой сини ($r = 0,66$).

Г. А. Виноходова отмечает, что оплодотворенность яиц индеек и вывод индюшат находятся в положительной связи с объемом эякулята, концентрацией, подвижностью, числом живых спермиев, резистентностью и в отрицательной — с числом патологических спермиев и со временем обесцвечивания метиленовой сини.

Броун и Грехам, подобрав индюков в три группы по количеству спермиев с поступательным движением после 4–6-часового хранения, получили следующую оплодотворенность яиц:

| Группа индюков | % спермиев с поступательным движением | % оплодотворенных яиц |
|----------------|---------------------------------------|-----------------------|
| I | 65,1 | 86,5 |
| II | 41,6 | 81,5 |
| III | 13,8 | 72,4 |

При искусственном осеменении индеек высоко оцененной спермой (Новоеловская птицефабрика) в течение всего сезона инкубации получили высокую (92,5 %) оплодотворенность яиц.

Качество спермы сравнительно стабильный показатель. Ранги самцов по количеству и качеству спермы обычно сохраняются в течение всего племенного сезона, и этот признак наследуется потомками. Так, у петухов породы белый плимутрок наследуемость (h^2) объема эякулята равнялась 0,41, концентрации спермиев — 0,46, подвижности — 0,87; повторяемость этих показателей, определенных в разное время, была соответственно 0,78; 0,79 и 0,83.

При спаривании кур с петухами породы белый леггорн повторяемость оплодотворенности и выводимости равнялась соответственно 0,81 и 0,91.

Коэффициенты наследуемости количества и качества спермы у петухов юбилейной породы равнялись: объема эякулята — 0,41, концентрации спермиев — 0,46, активности спермиев — 0,41, времени обесцвечивания метиленовой сини — 0,38, у петухов породы леггорн аналогичные показатели были соответственно 0,35; 0,34; 0,26; 0,37. Подобная картина в наследовании указанных признаков наблюдается и у птиц других видов. У индюков наследуемость равнялась: объема эякулята — 0,32, концентрации спермиев — 0,44, общего числа спермиев в эякуляте — 0,67, времени обесцвечивания метиленовой сини — 0,60.

Высокая повторяемость показателей спермы в течение репродук-

тивного сезона и их наследуемость открывают перед селекционерами возможность прогноза воспроизводительных способностей самцов и их селекции по этим признакам.

Многие авторы считают, что между качеством первых 5 эякулятов у индюков и последующих существует большая корреляционная связь (по объему эякулята — 0,81, по концентрации спермиев — 0,66). Подобная картина связи установлена и у гусей кубанской породы. Между показателями первых трех эякулятов и спермопродукцией в последующее время репродуктивного цикла была следующая корреляционная связь: по объему эякулята — 0,613, по концентрации спермиев — 0,510, по их активности — 0,525.

Отбор гусakov по объему эякулята в течение трех поколений позволил (А. Д. Курбатов и др.) значительно увеличить этот показатель. Если у годовалых гусakov первого поколения объем эякулята был в среднем 0,25 мл, то у гусakov третьего поколения — 0,54 мл ($P > 0,999$). Такая же закономерность наблюдалась и у гусakov второго года использования. Нестер путем селекции индюков по этому признаку добился увеличения объема эякулята у самцов пятого поколения в два раза по сравнению с контролем.

РАЗБАВЛЕНИЕ СПЕРМЫ

Назначение разбавителей — способствовать длительному сохранению спермиями их оплодотворяющей способности, а после оплодотворения яйцеклеток не нарушать нормального хода эмбриогенеза.

Это возможно лишь при наличии в среде веществ, которые не нарушают происходящие в спермиях энергетические процессы, сохраняют в сперме осмотическое давление, pH и нейтрализуют в то же время вредные воздействия продуктов жизнедеятельности спермиев. Желательно, чтобы среда имела бактерицидное действие и препятствовала выходу из спермиев ионов калия, магния и ферментов. Для этого в сперму вводят сахара, соли слабых органических кислот, фосфорной кислоты, некоторые соли хлорной и серной кислот (NaCl , KCl , MgCl_2 , CaCl_2 , MgSO_4 и др.), соли многоатомных спиртов и аминокислот. Положительное влияние на сохранение жизнеспособности спермиев оказывает введение в среды глутамата натрия. В качестве растворителя обычно берут дистиллированную воду, снятое молоко или их смесь.

Для приготовления разбавителя лучше всего пользоваться заранее расфасованными компонентами, которые готовят на определенное число спермодоз. Хранить сухие заготовки следует в холодильнике при температуре не выше 4° . Жидкий разбавитель готовят в день его использования. Однако готовый разбавитель можно хранить в течение довольно длительного времени. Для этого его разливают в сосуды малой вместимости, например в пенициллиновые флаконы. Наполняют их на $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ объема и помещают в морозильную камеру холо-

дильника. Перед использованием разбавителя его оттаивают, а затем нагревают до нужной температуры.

При приготовлении жидкого разбавителя его компоненты высыпают в стерильную колбу, вливают в нее нужное количество дистиллированной воды и слегка встряхивают. Колбу закрывают стерильной резиновой пробкой. Если нет расфасованных сухих заготовок среды, то их можно сделать непосредственно в хозяйстве. Используют только реактивы с пометкой "химически чистые для анализа". Для удобства повседневного расчета лучше составить таблицу. Пример расчета среды ВИРГЖ-2 для разного числа доз приведен в таблице 7.

7. Количество необходимых компонентов для приготовления среды ВИРГЖ-2 на различное число спермодоз, г

| Компонент | Число доз | | | | |
|---------------------------|-----------|-------|------|------|------|
| | 100 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| Глутамат натрия | 0,07 | 0,35 | 0,7 | 1,4 | 2,8 |
| Глюкоза или фруктоза | 0,45 | 0,225 | 0,45 | 0,9 | 1,8 |
| Дистиллированная вода, мл | 2,5 | 12,5 | 25 | 50 | 100 |

У нас в стране созданы среды, которые при разбавлении спермы птиц обеспечивают сохранение спермиями высокой оплодотворяющей способности длительное время: ВИРГЖ-2, ИГГКФ и ЛКС-1, ИРГКФ (ВНИИРГЖ), С-2 (ВНИИТИП), СБ (УНИИП). Среда ВИРГЖ-2, ЛКС-1 и СБ можно использовать лишь при кратковременном (1–2 ч) хранении спермы. В средах ИГГКФ и С-2 можно хранить сперму петухов 1–2 суток. Однако дозы спермы, вводимой в половые пути кур после длительного хранения, нужно увеличить в 1,5–1,7 раза. Составы сред, наиболее широко используемых в СССР, приведены в таблице 8.

Для санации спермы птиц было предложено несколько антибиотиков. Так, антибиотик олеморфоциклин в концентрации 25–50 ед/мл имеет бактерицидное действие на микрофлору спермы петуха и в то же время нетоксичен для спермиев. Оплодотворенность яиц при использовании спермы с этим антибиотиком даже несколько (на 5,9%) увеличивалась. Применение олеморфоциклина в оптимальных дозах для санации спермы петухов на Вевисской птицефабрике (Литовская ССР) позволяет получать высокую оплодотворенность яиц (96,5% в среднем за год). Более высокие концентрации (200, 400 и 600 ед/мл) олиморфоциклина, например в разбавителе ВИРГЖ-2, оказались токсичными.

Положительный эффект при санации спермы индюков олеморфоциклином наблюдали на Старинской птицефабрике Украинской ССР. А. И. Шнур в сперме индюков выявила 15 культур микроорганизмов. Среднее число микроорганизмов в 1 мл спермы колебалось от $1,04 \cdot 10^6$ до $4,13 \cdot 10^6$. Введение в среду ВИРГЖ-2 препарата спермо-

8. Состав сред для разбавления и хранения спермы птиц при плюсовых температурах

| Реактив | Среды | | | | | |
|--------------------------------------|---------|-------|-------|-------|------|-----------------------|
| | ВИРГЖ-2 | ИГГКФ | ЛКС-1 | ИРГКФ | С-2 | Сахарозный буфер — СБ |
| Глутамат натрия | 2,8 | 1,4 | 1,92 | 1,4 | — | 0,2 |
| Глюкоза медицинская | 1,8 | 0,9 | — | 2,4 | 1,0 | — |
| Сахароза или сахар рафинад | — | — | — | — | 4,0 | 6 |
| Рафиноза | — | — | — | 2,4 | — | — |
| Инозитол | — | 0,9 | — | 1,0 | — | — |
| D-фруктоза | — | — | 0,8 | — | — | — |
| Калий лимоннокислый двузамещенный | — | 0,14 | — | 0,14 | — | — |
| Калий уксуснокислый (безводный) | — | — | 0,5 | — | — | — |
| Натрий уксуснокислый | — | — | — | — | 1,0 | — |
| Натрий фосфорнокислый двузамещенный | — | 0,98 | — | — | — | — |
| Натрий фосфорнокислый однозамещенный | — | 0,21 | — | — | — | — |
| Двууглекислый натрий | — | — | — | — | 0,15 | — |
| Калий фосфорнокислый двузамещенный | — | — | — | — | 0,15 | — |
| Магний сернокислый | — | — | — | — | — | 0,25 |
| Протаминсульфат ХЧ | — | — | 0,032 | — | — | — |
| Метионин | — | — | — | — | — | 0,002 |
| Уксусная кислота 10 %-ная | — | — | — | — | 0,2 | — |
| Вода дистиллированная | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

сан-3 в дозе 25 000 ед. на 100 мл или ионов серебра из расчета 20 мг на 1 л резко снижало число микроорганизмов в сперме. При использовании такой спермы оплодотворенность яиц увеличивалась на 5,1 %, выводимость — на 8,2 %.

Для санации спермы гусей рекомендуют использовать спермосан-3 при концентрации 50 000 ед. на 100 мл разбавителя. Сперма, разбавленная средой ВИРГЖ-2 со спермосаном-3, по всем показателям была лучше по сравнению с контролем.

После 24-часового хранения спермы при температуре 2–4° в контрольной пробе содержалось 400 000 колоний, а в пробе со спермосаном-3 микроорганизмов обнаружено не было. Использование санированной спермы увеличило оплодотворенность яиц на 4,4 % и вывод гусят — на 7 %.

Секстон (1980) изучил влияние 40 антибиотиков на сперму пету-

хов. При хранении спермы в течение 48 и 72 ч лучшие результаты были получены при использовании неомицина в концентрации 62,5 мкг/мл. При этом оплодотворяющая способность спермиев даже несколько увеличивалась.

Следует, однако, отметить, что не все серии антибиотиков, например спермосан-3, можно использовать, так как некоторые из них токсичны. Поэтому предварительно серии антибиотиков надо испытать на токсичность.

Разбавляют сперму обычно сразу после ее получения. Поэтому в спермоприемник наливают небольшое количество разбавителя из расчета, чтобы соотношение спермы и разбавителя было оптимальным для птиц данного вида.

Если разбавленную сперму используют после некоторого времени хранения, то перед осеменением необходимо проверить ее качества.

ХРАНЕНИЕ СПЕРМЫ ПРИ ПЛЮСОВЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ И ЕЕ ТРАНСПОРТИРОВКА

Хранение спермы. Одна из характерных особенностей спермиев сельскохозяйственных животных, в том числе птиц — резкое преобладание в них процессов диссимиляции над процессами ассимиляции. Это приводит к уменьшению в них энергетических запасов и в конце концов к гибели.

Поэтому в период хранения спермы необходимо замедлить процесс обмена веществ в спермиях. Это достигается путем снижения температуры окружающей среды или кислотного анабиоза.

Установлено, что оптимальная температура для хранения спермы петухов 2–4°. Снижать температуру до этого уровня надо постепенно.

Получать сперму следует в теплый спермоприемник. В. В. Богомоловым показано, что лучшая температура спермоприемника, в который получают сперму, 41°.

Температура спермы должна снижаться постепенно — на 1,5...2° в минуту. Чтобы обеспечить такие условия температурного режима, флаконы со спермой ставят в холодильник на полку, где температура поддерживается на уровне 2...4°. При взятии спермы из холодильника для проведения искусственного осеменения все флаконы, кроме одного, сперму из которого используют сразу, ставят в химический стакан на слой ваты. Затем химический стакан с флаконом помещают в термос со льдом. В термосе температура поддерживается на уровне 2°.

Положительное влияние на сохранение спермиями оплодотворяющей способности оказывает оксигенация спермы или используемого разбавителя. Оксигенацию разбавителя можно производить в делительной воронке объемом 100–200 мл. В воронку наливают разбавитель и опускают в нее стерильную трубку, имеющую пористый нако-

Рис. 4. Установка для оксигенирования спермы птиц:

1 — штатив; 2 — стакан для слива оксигенированной среды; 3 — делительная воронка со средой; 4 — пористый наконечник; 5 — резиновый шланг для подачи кислорода; 6 — вата.

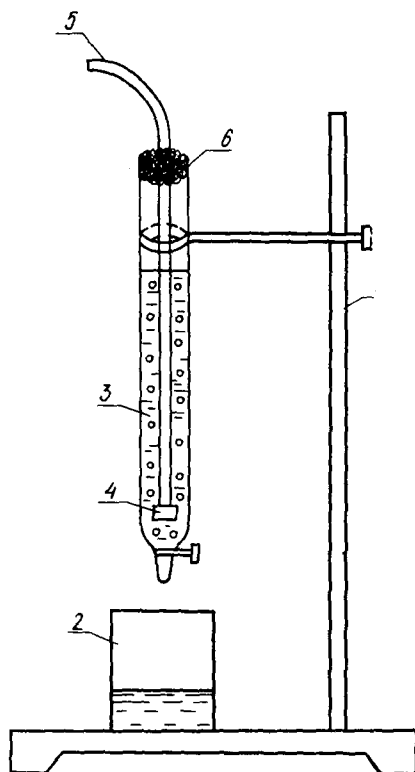
нечник, обычно используемый для насыщения аквариумов растворенными газами (рис. 4). Трубку подключают к источнику кислорода (кислородный баллон, аппарат "Здоровье" или кислородная подушка). За 10–12 мин оксигенации количество кислорода в разбавителе увеличивается в 2 раза. Этого достаточно, чтобы проявилось положительное действие кислорода. Сперма и оксигенированный раствор должны иметь одинаковую температуру.

Положительное влияние аэрации спермы индюков установил Лейк. При осеменении индеек аэрированной спермой после 24-часового хранения оплодотворенность яиц была равна 91,4 %, а неаэрированной — 78,7 %. Однако этот вопрос недостаточно изучен. У разных исследователей результаты получаются противоречивые.

Транспортировка спермы. Результаты многих исследований свидетельствуют о возможности транспортировки спермы на далекие расстояния. Так, А. Д. Курбатов и др. установили, что после осеменения кур спермой, транспортированной в течение 29–30 ч, оплодотворенность яиц и вывод цыплят были соответственно 84,6 и 74,4 %.

В работе А. Д. Курбатова и др. при подготовке к транспортировке сперму разливали в ампулы, которые сразу запаивали. Перевозили ампулы в бытовом 3-литровом термосе, заполненном на $\frac{1}{3}$ льдом. На лед ставили химический стакан с флаконами. Дно химического стакана перед помещением в него флаконов выстилал ватой слоем 3–4 см. Затем флаконы и сверху прикрывали ватой. Температура спермы сохранялась на уровне 2° .

После доставки спермы к месту назначения ампулы вскрывали и проверяли активность спермиев. При хорошей их активности сперму использовали для осеменения. Если спермии не двигались, то вы-



ясняли, не вызвано ли это их анабиозом, который может возникнуть в результате накопления продуктов жизнедеятельности спермы (молочной и угольной кислот) и обратим ли он. Последнее легко проверить, поместив на предметное стекло, подогретое до 40°, одну каплю спермы и рядом с ней две капли 4 %-ного цитрата натрия. Накрыв обе капли покровным стеклом, наблюдают под микроскопом за спермиями в месте слияния спермы с цитратом натрия. При обратимом анабиозе спермии в этом месте обретают поступательное движение. Такую сперму можно использовать для осеменения.

А. Давтян при осеменении кур спермой петухов, транспортированной в течение 51–52 ч, получил оплодотворенность 84,4 и 85,7 % яиц.

ХРАНЕНИЕ СПЕРМЫ ПРИ МИНУСОВЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

При низких температурах почти полностью прекращаются обменные процессы в сперме, что позволяет хранить ее многие годы. А это, в свою очередь, дает возможность более рационально использовать сперму выдающихся самцов после проверки их по качеству потомства и внучатого поколения.

Наличие банка замороженной спермы позволяет перейти к широко-масштабной селекции птиц с обменом спермой между племенными заводами, селекционными центрами, республиками и странами.

Решение проблемы криоконсервации спермы птиц окажет существенную помощь делу сохранения генетических ресурсов, в частности птиц исчезающих пород и видов, занесенных в Красную книгу.

ХЛАДАГЕНТЫ И КРИОГЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

В практике искусственного осеменения сельскохозяйственных животных, в частности птицы, наиболее широко применяется жидкий азот.

Другой распространенный источник низких температур, применяемый для длительного хранения спермы производителей, — твердая углекислота (сухой лед).

При давлении 760 мм рт. ст. сухой лед испаряется, минуя жидкую фазу, при температуре — 78,9° (сублимирует). В сосудах с вакуумной изоляцией или хорошо изолированных камерах (КНЖ-1 “Металкрафт” и др.) сухой лед может сохраняться в течение многих суток, а в смеси с жидкостью, не замерзающей при температуре сублимации (спиртами изопропиловым, метиловым, бутиловым, этиловым или ацетоном), — еще дольше.

Для длительного хранения и транспортировки замороженной спермы птиц, кроме обычного оборудования, которое используют при искусственном осеменении птиц незамороженной спермой, необходимо

специальное оснащение. Для замораживания жидким азотом и перевозки небольшого объема спермы можно использовать сосуды Дьюара. В настоящее время отечественная промышленность производит сосуды Дьюара различной вместимости. Хорошо себя зарекомендовали сосуды вместимостью 5, 30 и 34 л. Азот в них хранится без перезарядки соответственно в течение 18, 100 и 117 суток. Сосуды малого объема можно перевозить на автомашинах ГАЗ-69 или УАЗ.

При большом объеме работ жидкий азот транспортируют в ТРЖК-2у — на 1155 л или в ТРЖК-4 — на 400 л, которые устанавливают в кузове автомашины ГАЗ-66 или ГАЗ-63.

Для длительного хранения большого количества замороженной спермы необходимо хранилище типа КВ-6202 или другие подобные ему.

В лаборатории искусственного осеменения птиц ВНИИРГЖ создана аппаратура для замораживания спермы птиц в пайетах, флаконах и в гранулах. В полуавтоматическую установку для замораживания спермы в гранулах (рис. 5) входят: пульт управления, который имеет

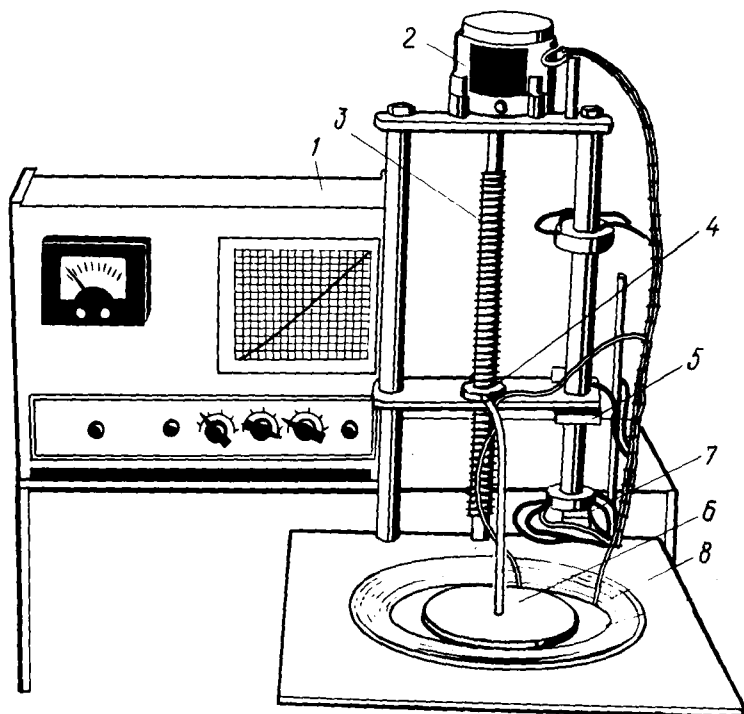


Рис. 5. Электронная установка для замораживания спермы в гранулы:

1 — пульт управления; 2 — мотор; 3 — червячный вал; 4 — механизм подъема; 5 и 7 — концевые микровыключатели; 6 — фторопластовая пластина; 8 — емкость для жидкого азота.

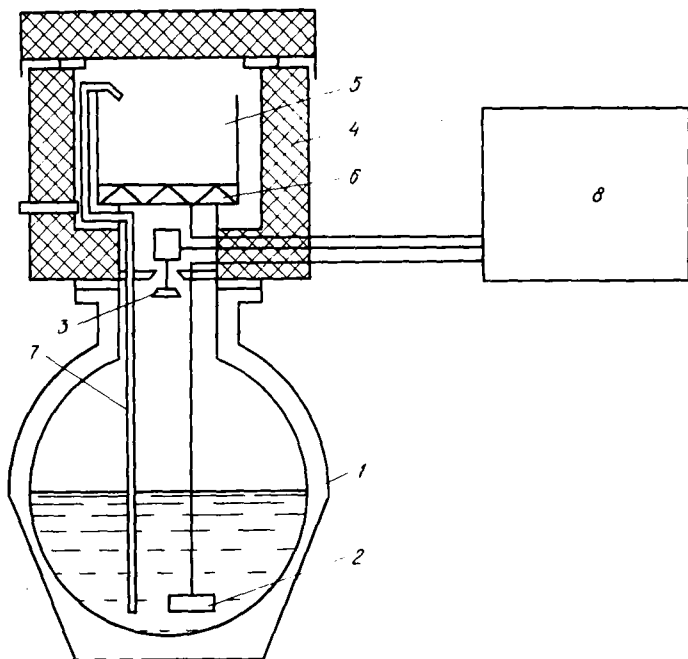


Рис. 6. Криостат для замораживания биологических объектов.

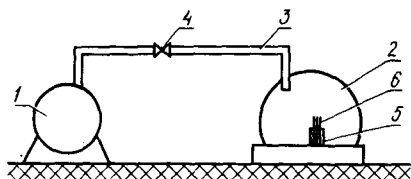
программное трехпозиционное электронное реле времени и обеспечивает работу установки в ручном и автоматическом режимах; емкость для жидкого азота; фторопластовый круг, прикрепленный к каретке штатива; штатив, имеющий две колонки, два конечных и один путевой выключатели, позволяющие останавливать каретку с фторопластовым кругом в трех положениях; электродвигатель, соединенный с червячным валиком. При вращении червячного валика происходит циклическое перемещение каретки с фторопластовым кругом с остановкой в заданное время в трех положениях: верхнем, над азотом и в азоте. Изменяя время нахождения пластины в этих положениях и расстояние от пластины до азота, можно подобрать необходимый температурный режим замораживания спермы в гранулах.

Для контроля температуры фторопластовой пластины в нее вмонтирована термопара. Когда температура пластины достигает заданной, включается световой сигнал на пульте управления, дающий команду к капельной подаче спермы.

Указанную установку можно использовать и для оттаивания спермы. Для этого вместо фторопластовой пластины к каретке присоединяют круг для держателей емкостей, в которые помещают гранулы, а вместо сосуда для азота ставят водяную баню с автоматическим регулированием

Рис. 7. Установка для заполнения спермой пайет:

1 — вакуумный насос; 2 — эксикатор; 3 — шланг, соединяющий вакуумный насос с эксикатором; 4 — кран для соединения пространства эксикатора с вакуумным насосом или атмосферой; 5 — флакон со спермой; 6 — пайеты.



ем температуры воды. При циклическом погружении емкостей в воду гранулы всегда оттаивают в заданном режиме.

Для замораживания спермы во флаконах А. Д. Курбатовым и др. разработан криостат (рис. 6), который состоит из сосуда Дьюара 1 с нагревателем 2 и электромагнитным клапаном 3, установленным на дренажном отверстии теплоизолированной камеры 4 с отсеком 5 для охлаждаемых образцов и электронным нагревателем 6, а также переливной трубкой 7. К блоку 8 управления подсоединены нагреватель, электромагнитный клапан и электронный нагреватель.

Принцип работы криостата заключается в следующем. После загрузки отсека охлаждаемым материалом включается нагреватель и пары азота через открытый электромагнитный клапан попадают в рабочее отделение отсека, отсюда выводятся в окружающее пространство. В случае необходимости дальнейшего понижения температуры по сигналу блока управления закрывается электромагнитный клапан, и жидкий азот под давлением паров в сосуде Дьюара проходит по переливной трубке и заполняет отсек для охлаждаемого образца. После достижения требуемой температуры весь процесс проходит в обратном порядке: по сигналу блока управления включается нагреватель, открывается электромагнитный клапан, при этом дав-

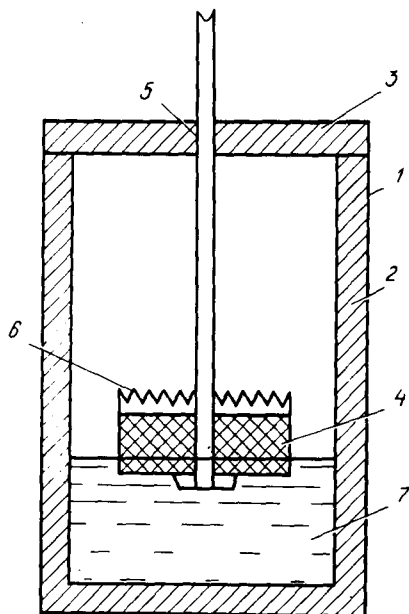


Рис. 8. Эскиз широкогорлого термоса, приспособленного для замораживания спермы:

1 — металлические стенки термоса; 2 — пенопластовые стенки и дно термоса; 3 — пенопластовая крышка термоса; 4 — пенопластовый поплавок; 5 — ручка поплавка; 6 — гребенка для размещения пайет; 7 — жидкий азот.

ление газа в сосуде Дьюара и в камере уравнивается и жидкий азот перестает поступать в отсек, а избыточный азот стекает из него обратно в сосуд Дьюара. Если температуру образца требуется повысить до заданной, то автоматически включается электронагреватель.

Для намораживания спермы тонким слоем на внутреннюю поверхность пенициллиновых флаконов в отсек криостата вмонтирован держатель для размещения в нем флаконов в горизонтальном положении. Ось штатива соединена с осью электродвигателя, смонтированного на наружной поверхности камеры криостата.

Для наполнения пайет спермой перед замораживанием служат вакуумный насос, эксикатор с тубусом и шланг из вакуумной резины, при помощи которого вакуумный насос соединяется с эксикатором (рис. 7). Замораживать сперму в пайетах можно в криостате описанной выше конструкции или в широкогорлом термосе с жидким азотом и пенопластовым поплавком, на который помещают гребенку с пайетами (рис. 8). Температурный режим замораживаемой спермы можно регулировать, используя пенопластовые поплавки различной толщины.

СРЕДЫ ДЛЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ СПЕРМЫ ПТИЦ

Видовая специфичность гамет не позволяет применять в птицеводстве среды, созданные для спермы животных других видов. Поэтому проблема замораживания спермы птиц потребовала разработки сложных сред нового типа, позволяющих сохранять более высокий уровень жизнеспособности спермиев после их замораживания и последующего оттаивания.

В лаборатории искусственного осеменения птиц ВНИИРГЖ создан ряд сред, которые при криоконсервации с ними спермы обеспечивают сохранение спермиями высокой оплодотворяющей способности. К числу таких сред относятся Ленинградская криопротекторная среда-1 (ЛКС-1), "Юбилейная", инозитол-глюкозо-глутамат-калиевая на фосфатном буфере (ИГГКФ) и инозитол-рафинозо-глутаматная на фосфатном буфере. Их состав приведен в таблице 8.

СПОСОБЫ ЗАМОРАЖИВАНИЯ СПЕРМЫ ПТИЦ

Разработаны различные способы криоконсервации спермы птиц. Значительный вклад в их разработку внесли Лейк, Лейк и Стеварт, Ватанабе и др., Ватанабе и Терада.

Способ Ватанабе и др. (1976). Сперму петухов получают массажем абдоминальной области по способу Барроуса и Квинна. Сразу после получения сперму выдерживают 15 мин при 5°, затем разбавляют желточным (85 частей 5%-ного раствора глюкозы, 15 частей свежего куриного желтка) или безжелточным (5,7 %-ный раствор глюкозы) разбавителями. Оба разбавителя содержат по 7 % глицерина в конечной кон-

центрации. Приблизительно по 0,2 мл разбавленной спермы расфасовывают в 1 мл соломинки и запечатывают. После 15-минутной эквilibрации с глицерином образцы подвергают предзамораживанию и в испаряющихся парах жидкого азота около $-110...120^{\circ}$ в течение 2 мин, затем погружают в жидкий азот и хранят в нем.

Оттаивание проводят в мензурке, содержащей воду с температурой 5° , в течение 5 мин, затем переносят в другую посуду с температурой воды 20° и держат при этой температуре до момента осеменения кур.

Осеменяют кур в область матки на глубину 11 см шприцем, соединенным со стеклянной трубочкой. Подвижность оттаянной спермы при использовании этого способа замораживания с желточным разбавителем равнялась 73,9 %, а с бесжелточным — 85,6 %. Оплодотворенность яиц в первую неделю кладки яиц была соответственно 52,9 и 74,0 %, во вторую неделю — 32,8 и 55,9 %.

Способ Лейка и др. (1978). Незагрязненную сперму, полученную от петухов в птичнике, по 0,15 мл помещают в тонкостенные пробирочки высотой 75 мм и внутренним диаметром 10 мм. Сперму охлаждают до $3-5^{\circ}$ в течение 3-5 мин, затем в каждую пробирку добавляют по 0,45 мл охлажденного глицеринизированного разбавителя следующего состава, г: глицерина — 13,64, моногидрата глутамата натрия — 1,92, фруктозы — 0,8, ацетата магния тетрагидрата — 0,08, безводного ацетата калия — 0,5, поливинилпирролидона (молекулярная масса 10 000) — 0,3, дистиллированной воды — до 100 мл.

Смешивают быстро и тщательно, не доводя до пенообразования, путем засасывания в охлажденную пастеровскую пипетку. Далее с помощью той же пипетки по 0,6 мл разбавленной спермы переносят в охлажденные ампулы объемом 1 мл, которые запаивают, предварительно поместив их в резиновом держателе в водяную холодную баню, чтобы температура внутри ампул не поднималась в процессе запаивания.

Ампулы в штативе погружают в холодную спиртовую баню (с 96 %-ным спиртом), затем, не допуская повышения температуры, помещают в замораживающий аппарат с программным устройством и замораживают со скоростью 1° в минуту до -35° .

Далее ампулы вместе с подставками погружают в жидкий азот, следя за тем, чтобы при переносе их температура не повышалась.

При оттаивании ампулы со спермой вынимают из азота и держат в спиртовой ванне с температурой $2-5^{\circ}$ до исчезновения льда. Затем пастеровской пипеткой сперму как можно быстрее переносят из ампул в центрифужные пробирки с круглым доньшком, погруженные в водяную баню с температурой 5° . А далее, постепенно, каждый раз осторожно помешивая (методом засасывания в пипетку), через каждые 3-5 мин добавляют холодный неглицеринизированный разбавитель в следующих количествах, мл: 0,08; 0,22; 0,4; 0,73; 1,5; 1,9. В состав этого разбавителя входят 1,92 г моногидрата глутамата натрия, 0,6 г фруктозы, 0,08 г ацетата магния тетрагидрата, 0,128 г моногидрата

цитрата калия, 0,51 г безводного ацетата натрия, до 100 мл дистиллированной воды.

Пробы центрифугируют 15 мин при 5° и 700 об/мин, затем пастеровской пипеткой удаляют надосадочный слой, к осадку добавляют 0,1 мл холодного неглицеринизированного разбавителя и ресуспензируют спермии путем постукивания по пробирке пальцем.

Восстановленные пробы спермы переносят в птичник в ванне с холодной водой (5°). Содержимое ампулы вводят курице при помощи глубокой внутривагинальной техники вблизи желез приемников спермы. Для осеменения используют образцы спермы, имеющие высокий процент спермиев с прямолинейным поступательным движением. Осеменение проводят раз в 3 дня.

Осеменение кур спермой петухов, замороженной данным способом, позволило в условиях птицеводческого хозяйства получить 92,6 % оплодотворенных яиц.

Следует отметить, что в данном опыте петухи были отселекционированы по более высокой яйценоскости и массе яиц их матерей.

Однако способы Лейка и Стеварта, Ватанабе и Терада не лишены существенных недостатков. Главный из них — это трудная воспроизводимость результатов. Кроме того, при использовании способа Лейка и Стеварта необходимы холодная комната, запайка ампул и удаление криопротектора из оттаянной спермы, что требует больших затрат времени. Лейк и Стеварт, а также Ватанабе и Терада предлагают осеменение кур проводить внутриматочно, что, во-первых, требует высокой квалификации осеменаторов и, во-вторых, приводит к инфицированию половых путей самок, так как вводимая в матку сперма минует бактериальный барьер, имеющийся в области влагалищно-маточного сфинктера.

Оригинальный способ криоконсервации спермы птиц разработан сотрудниками лаборатории искусственного осеменения птиц ВНИИРГЖ А. Д. Курбатовым, Л. Е. Нарубиной, Г. Б. Бубляевой, К. В. Целютиным (1984).

Работа при этом способе осеменения проводится в такой последовательности:

- 1) сперму петухов получают методом массажа абдоминальной области в спермоприемник, имеющий температуру 15–20° (например, в пенициллиновый флакон, согретый в руке);

- 2) полученную сперму (не более чем через 10 мин после получения) разливают при комнатной температуре в пенициллиновые флаконы по 0,5 мл, затем добавляют по 0,5 мл среды ЛКС-1 следующего состава: D-фруктоза ХЧ — 0,8 г, глутамат натрия — 1,92 г, ацетат калия безводный — 0,5 г, поливинилпирролидон (молекулярная масса 10 000) — 0,3 г, протаминсульфат ХЧ — 0,032 г, дистиллированная вода — 100 мл (последовательность разлива — прилитие разбавителя к сперме или наоборот, значения не имеет);

3) флаконы с разбавленной спермой закрывают резиновыми пробками и помещают в холодильник на 40–60 мин для экспонирования при температуре 2–8°;

4) в охлажденную сперму микропипеткой добавляют криопротектор ДМА-N, N-диметилацетамид по 0,08 мл в каждую пробу. Флаконы снова закрывают пробками, осторожно встряхивают и ставят в круглый держатель, который закрепляют горизонтально в камере криостата, предварительно охлажденной до –80°;

5) перемешивание с криопротектором, наслаивание спермы на стенки флаконов и следующий этап охлаждения осуществляют в камере криостата при температуре –60...–80° путем вращения флаконов в течение 4 мин со скоростью 12...13 об/мин;

6) замораживание спермы осуществляется или погружением флаконов в ванну с жидким азотом или автоматическим наполнением им камеры криостата. Флаконы со спермой, наполненные азотом, помещают на хранение в канистры сосудов Дьюара.

Оттаивают сперму двухэтапно: сначала из флаконов с замороженной спермой выливают жидкий азот, заполнявший их во время хранения, и выдерживают 30–40 с при комнатной температуре, а затем флаконы погружают вертикально в водяную баню с температурой 60–70° и держат там 7–10 с до начала отслаивания спермы со стенок флаконов. При этом следят, чтобы вода не попала внутрь флаконов.

Осеменяют кур во второй половине дня спермой сразу после ее оттаивания. Частота осеменения первые 2 дня подряд, а далее – раз в 3 дня. Доза осеменения – 0,2 мл спермы, глубина введения пипетки в яйцевод курицы – 3–4 см.

При значительном удалении лаборатории от птичника или при осеменении большого поголовья появляется необходимость более длительной работы с оттаянной спермой. В этом случае криопротектор необходимо удалить. Для этого флаконы с оттаянной спермой помещают в холодильник при температуре 2–8° и через каждые 30–60 с в пробы добавляют пипеткой по 0,1; 0,3; 0,6 мл охлажденного разбавителя ЛКС-1 (без криопротектора); затем разбавленную сперму переливают в центрифужные пробирки и центрифугируют в рефрижераторной центрифуге при 5° и 700 об/мин в течение 10–15 мин; далее надосадочную жидкость сливают и добавляют в каждую пробу по 0,3 мл охлажденного разбавителя ЛКС-1 (без криопротектора), после чего сперму ресуспензируют, оценивают по подвижности, сливают в 1–2 пенициллиновых флакона, которые помещают в термос со льдом, покрытым слоем ваты. Обработанную таким образом сперму можно использовать для осеменения в течение одного часа.

Для этого способа замораживания и оттаивания спермы петухов не требуется холодная комната, все процессы по разбавлению средой, добавлению криопротектора и другие можно выполнять при комнатной температуре.

Таким образом, данная технология во всей совокупности приемов обеспечивает устранение губительного действия низких температур на мембраны и химические связи в клетках спермы, сохраняет их биологическую полноценность, обеспечивающую получение стабильных высоких показателей оплодотворенности яиц кур после осеменения их замороженно-оттаянной спермой (оплодотворенность яиц от 80 до 94,4 %, вывод цыплят от 74,5 до 88,9 %).

Воспроизводительная способность птиц, полученных от матерей, осемененных замороженно-оттаянной спермой, не уступает этому показателю птиц контрольных групп. Так, живая масса курочек линии С кросса 288 в 63-дневном возрасте в группах в среднем была, г: 827,0; 846,9; 859,5, петушков – 895,6; 1002,3; 958,4. Молодняк контрольной группы весил соответственно, г: курочки – 834,0; 844,6; 855,3; петушки – 898,7; 988,1; 937,5.

Сохранность цыплят была во все годы высокой и практически одинаковой (от 95,5 до 98,7 %). Качество спермы, в частности оплодотворяющая способность спермиев, полученных от петухов как опытных, так и контрольных групп, было тоже практически одинаково.

Яйценоскость кур опытных групп была даже несколько выше (на 11,9 и 10,8 %) , чем яйценоскость кур, осемененных свежеразбавленной спермой.

Криоконсервация спермы гусakov. В лаборатории искусственного осеменения птиц ВНИИРГЖ впервые в мире разработана методика замораживания спермы гусakov в жидком азоте и долговременное ее хранение.

Сперма гусakov, как отмечалось в разделе "Сперма птиц, ее особенности и оценка", имеет отличительные особенности не только по сравнению со спермой млекопитающих сельскохозяйственных животных, но и птиц других видов. Это требует иного метода ее замораживания.

В основном этапы низкотемпературной консервации спермы гусakov те же, что и при замораживании спермы животных других видов, а именно: разбавление спермы соответствующими средами, введение криопротектора, эквilibрация, замораживание, оттаивание.

Разработаны два способа криоконсервации спермы гусей: в виде гранул и в пайетах (Т. Г. Мавродина, А. Д. Курбатов, 1983).

Криоконсервация спермы гусakov в виде гранул. Ее проводят в следующей последовательности:

1) сперму у гусakov получают методом массажа в теплый спермоприемник 2–3 раза в неделю;

2) оценивают под микроскопом подвижность спермы и для криоконсервации берут только такую, которая имеет активность не менее 5 баллов, разливают в пенициллиновые флаконы;

3) разбавляют сперму средой ИГГКФ (см. табл. 8). При перевозке спермы в другие хозяйства в нее включают saniрующее вещество спер-

мосан-3 из расчета 50 000 ед. на 100 мл среды в соотношении 1 : 3;

4) разбавленную сперму в закрытых пенициллиновых флаконах ставят на 40 мин в холодильник с температурой 2—4°;

5) достают из холодильника и за 30—60 с перед замораживанием добавляют диметилацетамид в количестве 4 % от общего объема разбавленной спермы;

6) после добавки криопротектора содержимое флакона быстро перемешивают круговым вращением флакона;

7) замораживают сперму на полуавтоматической установке конструкции А. Д. Курбатова и О. А. Котова (см. рис. 6) в таком порядке: погружают фторопластовую пластину на 2 мин в жидкий азот (-196°), затем ее поднимают на 1,5 см над уровнем азота и через 15 с начинают накапывать на нее сперму каплями по 0,1—0,15 мл. Пластина в это время имеет температуру -185° . Экспозиция пластины в этом положении 2,5 мин, после чего ее снова погружают в жидкий азот. После выхода пластины со спермой из азота образовавшиеся гранулы собирают пинцетом и помещают в канистры сосуда Дьюара. Передвижение пластины происходит автоматически по заданному режиму;

8) перед использованием гранул их достают из канистр, помещают 10—15 гранул в пенициллиновый флакон, опускают в водяную баню с температурой 65—70° и держат там флаконы, периодически встряхивая их, до полного оттаивания гранул;

9) после оттаивания спермы оценивают активность спермиев, и, если активность не ниже 4 баллов, используют для осеменения;

10) осеменяют гусынь один раз в 5 дней, доза консервированной спермы 0,2 мл, глубина введения спермы в яйцевод гусынь 2—4 см. Для насыщения яйцевода спермиями в начале племенного сезона гусынь осеменяют дважды (через 1—2 дня), сбор яиц на инкубацию начинают на следующий день после второго осеменения.

Осеменение этим методом обеспечило получение оплодотворенности яиц гусынь кубанской породы в среднем на 90 %, вывод гусят — на 75,2 %. Однако криоустойчивость спермы различных гусаков колеблется в широких пределах, поэтому необходим тщательный отбор лучших из них с целью повышения процента оплодотворяемости яиц после осеменения гусынь криоконсервированной спермой. При этом нужно иметь в виду, что оплодотворенность яиц положительно коррелирует: с активностью спермиев после эквипирации ($r = 0,669$) и после оттаивания ($r = 0,729$), а также с переживаемостью спермиев после оттаивания при температуре 39—40° ($r = 0,54$).

Криоконсервация спермы гусаков в пайетах. Подготовку спермы к замораживанию проводят так же, как и при замораживании спермы в гранулы: разбавляют средой ИГГКФ в соотношении 1:3, в течение 40 мин держат в холодильнике при температуре 2—4°, непосредственно перед заполнением пайет спермой добавляют к ней 4 % диметилацетамида и, перемешав, ставят в эксикатор для заполнения пайет. Гер-

метично закрытые с одного конца пайеты ставят во флакон со спермой и закрывают эксикатор крышкой, которая шлангом соединена с вакуумным насосом. Затем его включают, создавая слабый вакуум в эксикаторе. При этом газы, имевшиеся в пайетах и сперме, выходят в виде пузырьков, а в пайетах создается вакуум. Как только прекращается выделение пузырьков, эксикатор соединяют с атмосферой. Под воздействием создавшейся разницы давлений сперма заполняет пайеты, после чего их открытый конец закупоривают пластилином. Замораживание спермы в пайетах проводят в термосе, на $\frac{2}{3}$ заполненном жидким азотом (см. рис. 9).

Для более интенсивного охлаждения пайет пенопластовый поплавок предварительно на 30 с погружают в жидкий азот. После выхода поплавок из азота на него ставят гребенку с пайетами и, закрыв крышку термоса, держат так в течение 3 мин. Температура на уровне гребенки $-155...-160^{\circ}$, а температура спермы в пайетах снижается до $-110...-120^{\circ}$. Гребенку с пайетами погружают в азот.

Оттаивают сперму в течение 33 с в установке конструкции А. Д. Курбатова, А. В. Забелло и др. Осеменение гусынь консервированной спермой проводят один раз в 5 дней. После осеменения гусынь спермой, замороженной этим способом, оплодотворенность яиц составляет 90,3 %, а вывод гусят — 78,2 %.

Криоконсервация спермы индюков. Изучению вопросов криоконсервации спермы индюков посвящено много работ. Однако результаты опытов оставляют желать много лучшего.

После внутривагинального осеменения индеек криоконсервированной спермой оплодотворенность яиц была от 2 до 25 %, а вывод индюшат еще меньше. Введение спермы в матку хирургическим путем повышало оплодотворенность яиц до 14,3—65,6 %, но вывод индюшат оставался на низком уровне.

Более хорошие результаты криоконсервации спермы индюков были получены в лаборатории искусственного осеменения птиц ВНИИРГЖ А. Д. Курбатовым, Т. Г. Мавродиной и Б. К. Туром. В основу своего метода они взяли способ криоконсервации спермы петухов во флаконах. Разбавляли сперму средами "Юбилейная" и ИГГКФ (см. табл. 8) в соотношении 1:3, индеек осеменяли внутривагинально один раз в неделю. Оплодотворенность яиц в этих опытах равнялась в среднем 69 %, а вывод индюшат — 65,3 %. В аналогичных опытах этих авторов, проведенных в 1986 г., оплодотворенность яиц и вывод индюшат равнялись 95,6 и 86,8 % соответственно. Результаты этих опытов свидетельствуют о том, что криоконсервация спермы индюков дает возможность создавать банки замороженной спермы.

Криоконсервация спермы селезней. Работ по криоконсервации спермы селезней очень мало, и результаты опытов очень низки. Так, в экспериментах В. И. Андреева, Н. И. Сахацкого после осеменения уток спермой криоконсервированной со средой Б-26, включавшей глицин,

поливинилпирролидон, дистиллированную воду и диметилформалид, оплодотворенность яиц уток достигала 38,8 %. Сложность способа состояла в том, что после оттаивания спермы было необходимо обязательно удалить криопротектор.

Ватанабе и др. провели опыты по криоконсервации спермы мускусных селезней. Они использовали среду, состоявшую из 5,5 % глюкозы, 15 % желтка куриного яйца, 7 % глицерина и воды. Хранили эту сперму около трех лет. Оплодотворенность яиц уток после осеменения их криоконсервированной спермой была низкой: в первую неделю — 25 %, во вторую — 22,4 %.

Более обнадеживающие результаты получены в опытах С. В. Касьяненко. Используя метод криоконсервации спермы петухов, предложенный А. Д. Курбатовым и др., ему удалось получить высокую (94,5 %) оплодотворенность яиц уток (в контроле 93,6 %). Отличие его метода заключалось только в том, что сперму селезней разбавляли не 1:1, а 1:3 средой "Ю" и уток осеменяли один раз в 3—4 дня.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ СПЕРМЫ И ЕЕ ТРАНСПОРТИРОВКЕ

Для успешной работы по замораживанию спермы необходимо создать оптимальные условия. Помещение, в котором производят замораживание, должно иметь хорошую естественную или принудительную вентиляцию. Работники должны быть обеспечены защитными очками из органического стекла, брезентовыми, кожаными, асбестовыми рукавицами или перчатками.

При работе с жидким азотом следует строго соблюдать правила техники безопасности, изложенные в соответствующих инструкциях.

Азот в сосуд Дьюара, имеющего комнатную температуру, заливают медленно. При этом нельзя заглядывать в горловину сосуда, так как может произойти выброс жидкого азота и обжечь кожу.

При переливании азота из сосуда Дьюара в другой пользуются широкой металлической воронкой и вливают азот мелкими порциями с паузами в 6—5 с.

При заливке сосуда Дьюара жидким азотом из транспортного резервуара гибкий шланг должен достигать дна сосуда.

Для уменьшения конденсации кислорода воздуха на деталях и стенках сосуда, имеющих температуру жидкого азота, горловину сосуда прикрывают, оставляя лишь небольшие отверстия для выхода паров азота. Выходя под небольшим давлением, пары азота препятствуют проникновению кислорода внутрь сосуда.

При попадании жидкого азота на кожу пораженное место надо быстро обмыть водой.

Повышение концентрации азота в воздухе помещения вызывает головную боль и может привести к потере сознания. В этом случае

пострадавшего нужно немедленно вынести на свежий воздух, а помещение проветрить.

При длительном хранении спермы в сосудах Дьюара или в других хранилищах, при периодическом доливе в них жидкого азота следует иметь в виду, что в сосудах происходит постепенное накопление кислорода. В процессе хранения азот испаряется быстрее кислорода, так как температура кипения его равна -196° , а кислорода -183° . По мере увеличения содержания кислорода растет степень огнеопасности остающейся жидкости. Поэтому после накопления кислорода до 15 % сосуд опорожняют, сливают жидкость только там, где нет предметов органического происхождения — дерева, бумаги, навоза и особенно промасленных тряпок.

Накопление кислорода в жидком азоте контролируют с помощью газоанализатора ГХП-3 в больших сосудах раз в год, а в сосудах Дьюара — раз в 6 мес.

Стеклянные ампулы и пипетки, гранулы, извлеченные из азота, берут остуженным металлическим пинцетом или корнцангом, на концы которых натянута резиновая или полиэтиленовая трубка.

Категорически запрещается оттаивать стеклянные ампулы без защитных очков, так как при плохой запайке в ампулы может попасть жидкий азот, который при оттаивании быстро испаряется, создает в ампулах высокое давление и разрывает их.

При транспортировке сосуды Дьюара, наполненные жидким азотом, надежно закрепляют, а при транспортировке самолетом их заполняют азотом лишь наполовину.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАМОРОЖЕННОЙ СПЕРМЫ В СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЕ

Долговременное хранение спермы птиц в жидком азоте открывает широкие возможности в племенной работе, позволяет изыскать новые пути повышения продуктивности птицы.

В каждом племенном заводе следует создать лабораторию по искусственному осеменению птиц и долговременному хранению их спермы. Возглавить лабораторию должен зоотехник-селекционер. В задачу персонала лаборатории должны входить отбор и оценка самцов птиц этого хозяйства по спермопродукции и замораживание спермы всех племенных самцов в течение года.

Осеменение замороженной спермой, полученной от племенных самцов, должно проводиться лишь в течение 1–1,5 мес. Этого достаточно для получения от каждого производителя 50–70 дочерей, по которым оценивают племенные достоинства самца.

Замороженную сперму используют только от лучших самцов после выяснения качества их потомства. Сперма остальных самцов под-

лежит уничтожению или ее используют для осеменения самок промышленного стада.

Сперму самцов-улучшателей используют преимущественно свежей. Замораживают сперму от них лишь по окончании данного племенного сезона, с тем чтобы использовать ее в последующие племенные сезоны.

При селекционно-генетических центрах необходимо создавать (там, где они еще не созданы) лаборатории искусственного осеменения и долговременного хранения спермы птиц. Такие лаборатории осуществляют методическое руководство искусственным осеменением в племенных заводах и репродукторных хозяйствах, снабжение этих хозяйств разбавителями спермы, проведение работ по искусственному осеменению и замораживанию спермы птиц, имеющихся в самом центре, создание сперматеки выдающихся самцов, выявленных в племенных заводах и своем хозяйстве, завоз спермы выдающихся самцов из других селекционных центров, других стран, обмен спермой со странами СЭВ и создание сперматеки самцов аборигенных пород.

Задача селекционеров состоит в том, чтобы смелее и шире использовать в селекционной работе возможности, предоставляемые методами криоконсервации спермы птиц.

ИСКУССТВЕННОЕ ОСЕМЕНЕНИЕ КУР

ОТБОР ПЕТУХОВ, ОСОБЕННОСТИ ИХ СОДЕРЖАНИЯ И КОРМЛЕНИЯ

Для искусственного осеменения кур отбирают петухов крепкой конституции от высокопродуктивных здоровых родителей. Основное требование — в ответ на массаж они должны выделять достаточное количество хорошей спермы.

Первый отбор проводят в 60–70-дневном возрасте. Оставляют петушков, наиболее типичных для данной породы и линий, с хорошим общим развитием. Петушки яичных пород должны иметь хорошо развитый гребень, так как этот признак положительно коррелирует с качеством спермы.

Второй отбор петухов яичных пород проводят в возрасте 90–100 дней, общепользовательных и мясных пород — в возрасте 110–120 дней. Оставляют хорошо развитых самцов с мягким животом, реагирующих на массаж выворачиванием клоаки, эрекцией копулятивного органа и выделением спермы хорошего качества.

Окончательный отбор петухов яичных пород проводят в возрасте 7 мес, общепользовательных и мясных пород — в возрасте 7,5–8 мес. За 2–3 недели до начала использования петухов помещают в предназначенные для них клетки, чтобы они привыкли к новым условиям,

друг к другу и обслуживающему персоналу. Подсаживать и заменять петухов нежелательно, так как это приводит к дракам и значительному торможению половых рефлексов.

При первом отборе (в 60–70 дней) оставляют одного петушка на 10 курочек, при повторном отборе число самцов можно уменьшить в 2 раза, а окончательное количество — один петух на каждые 35–40 кур, а при проверке петухов по качеству потомства за ним закрепляют 10–15 кур. При круглогодичном воспроизводстве предусматривается периодическое комплектование поголовья.

При искусственном осеменении петухов содержат в металлических двух- или трехъярусных клеточных батареях по одному в клетке или группами, но не более 3 голов. Высота клетки 65 см, кормовой фронт 18 см. Поилки монтируют на задней стенке батареи, дверки клеток должны легко открываться. В петушатнике поддерживают температуру 15–20°. Более низкая температура быстрее охлаждает спермоприемники, а следовательно, и сперму, что ухудшает ее качество, более же высокая температура в петушатнике угнетает птиц.

Высококачественное, полноценное питание петухов играет очень важную роль. Инструкция по искусственному осеменению сельскохозяйственных птиц (1973) рекомендует для племенных петухов рацион, содержащий 17,5 % сырого протеина и 270–285 ккал обменной энергии в 100 г корма; энергопротеиновое отношение 164–170. Этим требованиям отвечают комбикорма № ПК1-8 и № ПК1-9, разработанные во ВНИТИП, а также рецепт № ПК1-12, предложенный Украинским НИИ птицеводства.

Микроэлементы и витамины к этим комбикормам добавляют в следующих количествах, г на 1 т комбикорма:

| | |
|--------------------------------------|-------------|
| двуокись марганца | 68–80 |
| окись цинка | 50–60 |
| сернокислая медь | 10,0 |
| калий йодистый | 5,0 |
| железо сернокислое закисное (гидрат) | 100,0 |
| кобальт сернокислый | 2,8 |
| молибденовокислый натрий (гидрат) | 5,0 |
| витамины: | |
| А | 10 млн МЕ |
| D ₃ | 1 млн МЕ |
| D ₂ | 30,0 млн МЕ |
| Е | 5,0 тыс. МЕ |
| К | 2 |
| B ₁ | 1 |
| B ₂ | 4 |
| B ₃ | 10 |
| B ₁₂ | 12 мг |

ПОЛУЧЕНИЕ СПЕРМЫ

Предварительно петухов тренируют для выработки у них рефлекса выделения спермы на массаж. Желательно это делать через день в одни и те же часы (лучше в 9—10 ч утра). Рефлекс выделения спермы на массаж вырабатывается быстрее, если тренировку проводит один и тот же человек. Обычно бывает достаточно 3—5 тренировок.

Существует несколько приемов массажа. Метод, предложенный в 1939 г. Барроусом и Квинном, состоит в следующем. Один из техников берет левой рукой петуха за обе голени и держит его так, чтобы он находился под левой рукой головой к спине техника. Правой рукой техник делает легкий, но интенсивный двухсторонний массаж по направлению от кия вдоль лонных костей к хвостовой части. Другой человек большим и указательным пальцами слегка нажимает с обеих сторон на клоаку, что приводит к эрекции копулятивного органа и эякуляции.

Сперму может получать один техник-оператор. Для этого у петухов подстригают все перья возле клоаки, а также перья, спускающиеся возле хвоста вниз. Получают сперму следующим образом: оператор, надев фартук, садится на стул и держит петуха головой налево, зажав обе его ноги коленями. В правой руке между указательным, средним и безымянными пальцами техник держит спермоприемник, а большим пальцем и мизинцем движением от кия к хвосту массирует нижнюю часть живота, поглаживая одновременно левой рукой поясничную область спины по направлению от груди к хвосту. Через несколько секунд петух начинает реагировать на массаж, поднимая хвост. В это время техник большим и указательным пальцами левой руки производит легкий массаж задней части живота петуха. При эрекции копулятивного органа сжимает клоаку пальцами левой руки и собирает сперму в спермоприемник. При выделении малого количества спермы массаж можно повторить секунд через 10—20, но вторичный массаж может продолжаться не более 15 с во избежание травмирования слизистой оболочки, выделения помета и возникновения отрицательного рефлекса.

Сперму от петухов можно получать, используя электроэякулятор. Этот прибор обычно применяют лишь однократно — при отборе петухов на племя. Электроэякулятор подключают к электросети, напряжение при выходе из прибора около 49 В, а силу тока (в миллиамперах) устанавливают экспериментально.

Порядок получения спермы следующий:

1) петуха фиксируют в специальном станке, установленном на большом столе;

2) один проводник от прибора, оканчивающийся иглой, вводят в эпидермис кожи в области подвздошной кости. Другой проводник, оканчивающийся хорошо отполированным наконечником, вводят в

клоаку и массируют ее круговыми движениями этого наконечника;

3) ключом замыкают цепь на 2–3 с;

4) выделившуюся сперму наносят на предметное стекло и оценивают под микроскопом.

Этот метод дает хорошие результаты. Обычно удается отобрать около 25 % петухов с высокими показателями качества спермы. При спаривании кур с такими петухами оплодотворенность яиц кур кросса 288 равнялась 98–99,5 %.

Удобно получать сперму в градуированный двухстенный спермоприемник (рис. 9). Между его стенками наливают воду, нагретую до 25–30°. Теплая вода препятствует резкому снижению температуры спермоприемника и спермы, а имеющиеся деления на стенках внутренней емкости позволяют сразу же определить объем полученного эякулята. Спермоприемник после получения спермы закрывают пробкой или ватой. Сперму у петухов получают через день по 1–2 эякулята (второй эякулят берут лишь в том случае, когда первого было недостаточно для осеменения кур, закрепленных за этим петухом). Необходимо иметь в виду, что сперма второго эякулята в большинстве случаев более редкая. Для осеменения используют только чистую сперму, без примесей крови и помета, с активностью не менее 7 баллов.

При осеменении кур селекционного стада, когда необходимо знать происхождение потомков по отцу и по матери, сперму получают от каждого петуха в отдельный спермоприемник. Если не ставится задача получения потомков известного происхождения, в один спермоприемник можно брать сперму от 4–5 петухов и осеменять кур смешанной спермой, так как при этом увеличиваются оплодотворенность яиц и выводимость. Осеменаторы в некоторых хозяйствах допускают большую ошибку, набирая в спермоприемник сперму 10–15 петухов. На получение спермы от стольких петухов и ее использование тратится много времени, в результате чего качество спермы ухудшается и резко снижается оплодотворенность яиц.

Искусственное осеменение кур яичных пород можно начинать с 7,5–8-месячного возраста; заканчивают его, когда у большинства птиц наступает линька и значительно снижается оплодотворенность яиц.

Осеменять кур лучше во вторую половину дня, когда большинство из них закончило яйцекладку. Кур осеменяют свежей неразбавлен-

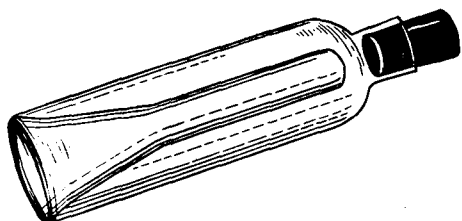


Рис. 9. Термостатированный двухстенный спермоприемник.

ной спермой в течение первых 10–20 мин после ее получения, глубина введения катетера в яйцевод 2–3 см. Доза однократного осеменения неразбавленной спермой 0,025 мл. При концентрации спермиев 3–3,5 млрд/мл в такой дозе их будет около 80 млн. Для того чтобы обеспечить насыщение половых путей кур необходимым числом спермиев, при первом осеменении вводят удвоенную дозу спермы. Сбор яиц на инкубацию можно начать через 48 ч после такого осеменения. Если первая доза равна 0,025 мл, то через день осеменение повторяют и сбор яиц на инкубацию начинают на следующий день после второго осеменения. В дальнейшем кур осеменяют каждые пять дней.

При хорошем качестве спермы осеменять кур можно один раз в 6–7 дней увеличенной в 1,5–2 раза дозой спермы.

ТЕХНИКА ОСЕМЕНЕНИЯ КУР

При клеточном содержании кур один из осеменаторов, открыв клетку и не извлекая из нее курицу, фиксирует ее; правой рукой надавливает на левую сторону живота в области между лонными костями и задним концом грудной кости. При этом происходит раскрытие клоаки, а внутри нее, левее выхода прямой кишки, обнаруживается яйцевод, представляющий собой у несущихся кур розоватое выпячивание. Другой осеменатор набирает в микропипетку требуемую дозу спермы, вводит пипетку в яйцевод на глубину 2–3 см и впрыскивает сперму. Одновременно осеменатор перестает надавливать на живот курицы, иначе сперма из яйцевода может вытечь в клоаку. Осеменатор вынимает пипетку из яйцевода, не прекращая сдавливать резинку.

Если для осеменения используют полиэтиленовый или стеклянный шприц с бегунком (рис. 10), то дозирование вводимой спермы осуществляется поворотом бегунка с последующим нажатием на шток поршня. Катетер такого шприца необходимо дезинфицировать тампо-

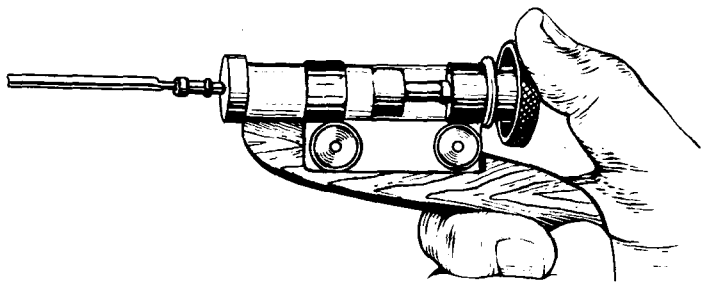


Рис. 10. Стеклянный шприц "Рекорд" с бегунком и катетером, закрепленный в рукоятке, имеющей форму пистолета.

ном ваты, пропитанным дезраствором, или менять после осеменения каждой курицы.

При наполном содержании кур помощник техника-осеменатора берет курицу левой рукой за ноги, помещает ее под мышкой левой руки, а правой рукой надавливает слегка на живот между лонными костями и грудной клеткой, где расположен яйцевод, при этом клоака курицы раскрывается. Техник двумя пальцами левой руки слегка растягивает клоаку до выведения яйцевода, а правой рукой вводит в него пипетку со спермой на глубину 2—3 см.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ КУР В КРУПНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

При проведении искусственного осеменения кур в крупных птицеводческих хозяйствах птиц размещают в клеточных батареях. Для этого можно использовать батареи КБН-1 или другие, имеющиеся в хозяйстве. В промышленных хозяйствах в каждую клетку такой батареи помещают по 5 кур. В конце батареи оставляют свободной одну клетку, куда пересаживают осемененных кур из рядом находящейся клетки, а в освободившуюся клетку перемещают кур из следующей клетки и т. д.

Можно производить осеменение без пересадки кур. Тогда их метят различными красками, чтобы не пропустить при осеменении.

В племенных хозяйствах кур размещают в батарее $I = 103$, предназначенные для индивидуального содержания птиц. При отсутствии таких батарей можно использовать батареи КБН-1. В них клетки второго, третьего и четвертого ярусов перегораживают на 3 части, размещая в каждой по одной курице. Нижний ярус в таких батареях оставляют для кур, от которых получают пищевые яйца, так как проводить осеменение таких кур трудно. При осеменении кур четвертого яруса применяют специальные тележки.

Петухов лучше размещать в отдельном помещении в двух- или трехъярусных металлических батареях конструкции ВНИИПП. При их отсутствии петухов можно держать в батареях КБН-1, превратив их из четырех- в двухъярусные. При петушатнике находится лаборатория искусственного осеменения. Петушатник лучше располагать в одном из центральных птичников, чтобы сократить расстояние, а следовательно, и время переноски спермы до птичников. Устраивать петушатник в каждом птичнике совершенно необязательно. Разбавление спермы имеющимися средами позволяет хранить разбавленную сперму 1—2 ч без снижения ее качества. Организовать же уход за петухами и их кормление в отдельном птичнике значительно проще и целесообразнее. Практика показывает, что там, где петухи находятся в одном помещении с курами и обслуживаются одной птичницей, о них заботятся меньше, чем о курах.

Если нагрузка на оператора по уходу за петухами невелика, то можно вменить ему в обязанность помощь осеменителям в работе по получению и доставке спермы к месту осеменения кур.

При организации искусственного осеменения встает вопрос, в течение какого же времени можно проводить искусственное осеменение кур без резкого снижения инкубационных качеств яиц. У исследователей и практических работников нет единого мнения по этому вопросу. Одни считают, что искусственное осеменение влечет за собой такое нежелательное явление, как снижение оплодотворенности яиц, уже после 3–5 мес его использования. Причиной этого явления одни считают инфицирование половых путей смешанной спермой, другие объясняют снижение оплодотворенности иммунологическими причинами, — иммунизацией половых путей самок в результате длительного введения в них спермы.

В. Е. Гинтовт и И. Е. Новик не нашли определенной связи между наличием в крови птиц спермоагглютининов и оплодотворенностью яиц.

Маловероятно, что главной причиной снижения инкубационных качеств яиц кур после длительного осеменения является инфицирование их половых путей. В. Н. Далин пришел к выводу, что резкое снижение оплодотворенности яиц кур после осеменения их в течение 3 мес объясняется наступлением у кур и петухов частичной линьки, которая при клеточном содержании наступает раньше, чем у птиц, находящихся в гнездах или в секциях. Осеменение кур спермой молодых петухов без наличия у них линьки значительно повышало оплодотворенность яиц. Следует также отметить, что снижение оплодотворенности яиц кур в конце племенного сезона отмечается не только при искусственном осеменении, но и при естественном спаривании кур. Этот вывод подтверждает опыт искусственного осеменения кур в Ново-Оскольском госплемзаводе (Белгородская область, табл. 9).

Снижение оплодотворенности яиц после 7-8-месячного искусственного осеменения кур наблюдали и на Вевисской птицеводческой фабрике (Литовская ССР), но оно было не столь значительным. Так, если с 7-го по 14-й месяц яйцекладки оплодотворенность яиц составляла 95–98 % (в среднем 96 %), то затем она снижалась до 90–92 %. Однако во избежание даже такого незначительного снижения оплодотворенности яиц на этой птицефабрике кур осеменяют только до 14-месячного возраста, а затем получают от них пищевые яйца, вводя в стадо для осеменения более молодых кур из другого птичника. Всего за год таким образом осеменяют искусственно около 29 тыс. кур. Мы считаем, что такое использование кур для промышленного хозяйства вполне целесообразно не только потому, что оно помогает избежать небольшого снижения оплодотворенности яиц, но и потому, что от кур, находящихся в расцвете воспроизводительных сил, получается более жизнеспособное и более яйценоское потомство. Наилучшее под-

9. Сравнительная характеристика оплодотворенности яиц кур при искусственном

| Осеменение | Способ содержания | Показатели | Возраст кур, дней, | |
|---------------|-------------------|---|--------------------|--------------|
| | | | 210— —240 | 241— —270 |
| Искусственное | Клеточный | Число яиц, заложенных на инкубацию, шт. | 1824 | 2070 |
| | | Оплодотворенность яиц, % | 91,6 | 91,8 |
| Естественное | Напольный | Число яиц, заложенных на инкубацию, шт. | 3687 | 3435 |
| | | Оплодотворенность яиц, % | 93,0 | 93,7 |

тверждение — ежегодное повышение яйценоскости в этом хозяйстве и специальные наблюдения, проведенные в госплемзаводе "Гранит" (Ленинградская обл.) зоотехником-селекционером А. А. Кокошниковой.

В племенном хозяйстве, когда ставится задача получения максимального числа потомков от высокопродуктивных родителей, конечно, нужно использовать кур и петухов длительное время. Достичь этого возможно только путем организации полноценного питания птиц, хорошего их содержания и умелого использования. Всякое нарушение в кормлении, поении или освещении может вызвать частичную линьку петухов или кур, которая и является главной причиной снижения оплодотворенности яиц. Об этом говорят опыты В. Н. Далина и наш многолетний опыт искусственного осеменения кур. Существенную роль в сохранении качеств спермы, а следовательно, и оплодотворенности яиц играет правильное использование петухов, направленное на сохранение их воспроизводительной способности. От петухов первого года лучше получать сперму через день, а от петухов второго года — через 1—2 дня.

Организация и оплата труда осеменаторов — один из факторов, способствующих повышению эффективности их труда. Четкое распределение обязанностей между членами бригады осеменаторов позволяет работать им более производительнее. Работа проводится постоянными бригадами под руководством одного из зооветработников.

Бригада состоит из звена, занимающегося получением спермы, и звена, занимающегося искусственным осеменением. Первое звено состоит из 2—3 человек. Если сперму получает один человек, то ему нужен подсобный рабочий для подачи петухов. При получении спермы по методу Барроуса и Квинна, кроме осеменатора, нужны два техника, которые подносят петухов из клеток и производят массаж абдоминальной области; они же помогают в оперативной работе со спермой (ставят в холодильник или термос со льдом). Это звено может

и показатели оплодотворенности яиц

| 271— —300 | 301— —330 | 331— —360 | 361— —390 | 391— —420 | 421— —450 | 451— —480 | итоговые и средние пока- затели |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------------------------|
| 1341 | 1569 | 2172 | 3132 | 2172 | 5040 | 1920 | 21240 |
| 95,8 | 94,1 | 92,9 | 91,1 | 92,0 | 93,7 | 90,6 | 92,6 |
| 4161 | 3507 | 2403 | 4048 | 3166 | 4322 | 3186 | 31895 |
| 93,7 | 93,2 | 92,7 | 90,7 | 91,8 | 92,0 | 91,8 | 93,1 |

также участвовать в проведении осеменения кур. Звено по искусственному осеменению состоит из 2—3 человек в зависимости от способа содержания кур: в индивидуальных, групповых клетках или в гнездах на полу.

Число звеньев и организация труда в бригадах зависят от объема работы, типа клеток, в которых содержатся куры маточного стада. За одним членом бригады можно закреплять около 1400—3000 кур. Наиболее удобна сдельно-прогрессивная оплата труда, при которой основными показателями являются число осеменяемых кур и процент оплодотворенных яиц. Контролирует оплодотворенность яиц (по данным цеха инкубации) зоотехнический персонал. При продаже яиц от искусственно осеменяемых кур в другие хозяйства зоотехник-селекционер или главный зоотехник периодически берут со склада часть яиц (200—300 шт.) и делают контрольную закладку. Такие закладки производятся не реже 2 раз в месяц. Яйца от кур разных бригад закладывают на инкубацию отдельно.

Труд осеменаторов оплачивается в соответствии с типовым положением об оплате труда рабочих совхозов и других государственных сельскохозяйственных предприятий.

ИСКУССТВЕННОЕ ОСЕМЕНЕНИЕ ГУСУНЬ

Гуси характеризуются высокой жизнеспособностью, хорошим использованием кормов, высококалорийным и вкусным мясом, с возрастом (до 3—4 лет) у них даже повышается способность к воспроизводству. Однако у гусей при естественном спаривании низкая оплодотворенность яиц (40—80%), узкое соотношение самцов и самок (1:3), моногамность при спаривании, яйценоскость гусуний большинства пород не превышает 25—40 яиц.

Опыт применения искусственного осеменения гусуний на Резекнинской птицефабрике Литовской ССР, Первомайской птицефабри-

ке Алтайского края, экспериментальной базе ВНИИРГЖ и в других хозяйствах показывает, что это дает возможность значительно повысить оплодотворенность яиц и выводимость, резко (в 5–10 раз) сократить число необходимых гусakov, а значит — сделать гусеводство экономически более рентабельным.

ОТБОР ГУСАКОВ, ИХ КОРМЛЕНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ

Отбор проводят с 2-месячного возраста. Оставляя гусakov, имеющих хорошее развитие, оперенность и живую массу выше средней по стаду. При отборе оставляют в 1,5–2 раза больше гусakov, чем потребуются в дальнейшем, так как часть из них не дает сперму при массаже или сперма бывает плохого качества.

Второй отбор проводят в 240–260-дневном возрасте и окончательный в начале воспроизводительного сезона по тем же показателям — реакции на массаж и качеству спермопродукции.

Реакцию гусака можно считать хорошей, если после 5–10-секундного массажа он реагирует на него эрекцией пениса и выделением спермы. Самцов с плохой реакцией на массаж (более минуты) и маленьким размером пениса (2–3 см), а также со строптивым нравом следует выбраковывать. Выбраковка самцов по разным причинам составляет 35–40 %.

По показателям спермы у гусakov наблюдается большая индивидуальная изменчивость. По объему эякулятов, например, коэффициент изменчивости (С) составляет 68–108 %. Это говорит о перспективности отбора гусakov по спермопродукции.

Для воспроизводства оставляют самцов с объемом эякулята не менее 0,2 мл, концентрацией спермиев не менее 100 млн/мл и активностью спермиев не ниже 3 баллов.

Для прогноза спермопродукции гусakov достаточно в начале сезона в течение 7–10 дней получить и оценить от них по три эякулята, так как средние данные этих трех показателей качества спермы находятся в положительной коррелятивной связи со спермопродукцией гусakov за весь последующий племенной сезон (табл. 10).

10. Коэффициенты корреляций между объемом эякулятов, активностью и концентрацией спермиев гусakov первых трех эякулятов в начале воспроизводительного сезона и этих же показателей за весь воспроизводительный период

| Возраст гусakov, мес | Объем эякулята, мл | Активность спермиев | Концентрация спермиев |
|----------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| 10–13 | 0,868 | 0,450 | — |
| 18–21 | 0,613 | 0,525 | 0,510 |

Отобранных гусakov помещают в клетки, на которые вешают этикетки с номерами самцов. В дальнейшем каждый полученный от них эякулят оценивают по количеству и качеству и данные заносят в журнал (см. приложение 6).

В лаборатории искусственного осеменения птиц ВНИИРГЖ разработана и применена для содержания гусей родительского стада клеточная батарея высотой 1900 мм и шириной по кормушкам 880 мм. Она состоит из двухъярусных клеток размером каждая, мм: ширина по фронту — 1000, глубина — 700, высота для самок — 900 и для самцов — 1000. Каркас батареи цельнометаллический, пометный настил — шиферный. Помет удаляется автоматически скребковым транспортером. Если в клетках содержатся самки, то полы имеют наклон 12° в сторону расположенного под кормушкой яйцесборника, куда скатываются яйца. Снаружи клеток со стороны кормушек на высоте 500 мм от пола смонтированы желобковые поилки глубиной 60 мм и шириной по верхнему краю 80 мм. Дверки в клетках сделаны на противоположной от кормушек стороне в виде шторок из двух половин. Такая конструкция дверок удобна при работе с птицей, особенно при искусственном осеменении, когда требуется быстро открывать и закрывать клетки.

Содержание гусей родительского стада в таких батареях имеет ряд преимуществ по сравнению с напольным: увеличивается плотность посадки птицы на 0,5 головы на 1 м^2 площади пола; отпадает необходимость в подстилочном материале, чистке клеток, в выгулах и купочных канавках; облегчается возможность отбора и удаления самок, прекративших яйцекладку, и отбраковки птиц по другим причинам; облегчается работа по проведению искусственного осеменения; создаются условия для точного учета продуктивности самцов и самок и т. д.

Испытания указанных батарей, проводившиеся в течение 6 лет, подтвердили, что содержание взрослых гусей легких и средних пород предпочтительнее в батареях по сравнению с напольным. Клеточные гусаки превосходили своих аналогов, содержащихся в секциях на полу, по всем показателям спермопродукции (табл. 11), особенно по объему эякулятов и концентрации спермиев ($P > 0,999$).

Клеточный способ содержания положительно отразился и на живой массе самцов (табл. 12).

11. Показатели качества спермы гусakov при различных способах содержания

| Содержание | Возраст гусakov, мес | Объем эякулята, мл | Активность спермиев, баллов | Концентрация спермиев, млн/мл |
|------------|----------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Клеточное | 18—21 | 0,357 | 3,27 | 204,9 |
| Напольное | 18—21 | 0,267 | 2,85 | 55,0 |

12. Влияние способа содержания гусakov на живую массу

| Содержание | Возраст гусakov, мес | Живая масса, кг | | Прирост или уменьшение массы к началу сезона, г |
|------------|----------------------|-----------------|----------------|---|
| | | в начале сезона | в конце сезона | |
| Клеточное | 10–13 | 4,92 | 5,76 | +840 |
| Напольное | | 5,11 | 5,25 | +150 |
| Клеточное | 18–21 | 5,36 | 6,23 | +870 |
| Напольное | | 5,24 | 5,18 | –60 |

Такое превосходство клеточных гусakov по указанным показателям можно объяснить, по-видимому, тем, что самцы, находившиеся в секциях, ведут себя беспокойно, сильные подавляют слабых, многие гусаконанировали, поэтому при массаже они сперму или не выделяли, или она была плохого качества и не годилась для осеменения.

В клетках же самцы более спокойны, быстрее привыкают к оператору, и у них легче вырабатывается рефлекс выделения спермы на массаж. Аналогичное явление отмечено и у гусынь (табл. 13).

13. Яйценоскость гусынь при клеточном и напольном содержании

| Год использования гусынь | Содержание | Поголовье | Снесено на одну несушку по месяцам, шт. | | | | Всего за сезон, шт. |
|--------------------------|------------|-----------|---|------|--------|-----|---------------------|
| | | | февраль | март | апрель | май | |
| 2-й | Клеточное | 142 | 5,6 | 12,3 | 9,8 | 5,5 | 34,0 |
| 3-й | " | 95 | 5,6 | 11,2 | 9,8 | 6,5 | 33,5 |
| 1-й | Напольное | 109 | 9,2 | 10,8 | 7,0 | 2,5 | 29,5 |
| 3-й | " | 51 | 6,5 | 6,9 | 5,5 | 3,0 | 21,9 |

Как видно из таблицы 13, гусыни в клетках неслись интенсивнее в течение всего сезона и за весь период снесли яиц больше, чем гусыни в секциях.

По-видимому, это объясняется тем, что условия в секциях (гнезда, подстилка) способствуют раннему пробуждению инстинкта насиживания. Так, первородки в начале сезона кладку яиц начали очень интенсивно (9,2 яйца на одну несушку в феврале), а спустя два месяца резко снизили ее с 10,8 до 7, затем – до 2,5 яйца, в то время как гусыни в клетках, не имея условий для насиживания, еще в мае (4-й месяц яйцекладки) имели яйценоскость в 2 раза выше.

Очень важно еще и то, что уровень яйцекладки у гусынь третьего года использования, содержащихся в клетках, очень высок и почти равен уровню яйцекладки второгодок. Живая масса гусынь всех возрастов на 200–300 г больше, чем у гусынь при напольном содержании.

Инкубационные качества яиц были одинаковые при обоих способах содержания. Сохранность поголовья была 100 %-ной как в клетках, так и в секциях на полу.

Содержание гусей родительского стада в клеточных батареях увеличило выход яиц на 35 шт. на 1 м² площади пола.

При одном цикле яйцекладки в год родительское стадо можно использовать 4–5 лет, выбраковывая ежегодно 25–27 % гусаков и гусынь, снизивших воспроизводительные способности. При более интенсивном использовании гусей, когда у них путем специального стимулирования получают в течение года два цикла яйцекладки, родительское стадо можно использовать 3–4 года.

Сказанное выше относится к гусакам и гусыням легких и средних пород. Гуси тяжелых пород клеточное содержание переносят хуже, поэтому их размещают в секциях на полу.

Большое внимание при интенсификации гусеводства уделяется кормлению птицы (табл. 14). В настоящее время в хозяйствах страны в основном применяются сухой тип кормления полноценными комбикормами и комбинированный — с добавками к комбикормам сочных и зеленых кормов.

14. Ориентировочные нормы кормления гусей

| Рацион | Гуси взрослые | Гусята в возрасте, дней | |
|---------------------------------------|------------------|----------------------------|-------|
| | | 1–20 | 21–60 |
| Обменная энергия, ккал на 100 г | 250–260 | 280 | 290 |
| Сырой протеин, % | 14–16 | 20 | 16 |
| Кальций, г | 2,1 | 1,6 | 1,6 |
| Фосфор, г | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| Натрий, г | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| В % к комбикорму: | | | |
| лизин | 0,76 | 1,1 | 0,88 |
| триптофан | 0,20 | 0,22 | 0,80 |
| аргинин | 0,94 | 1,00 | — |
| На 1 т комбикорма добавляют витамины: | | | |
| А, млн МЕ | 12 | 9 | 5 |
| D ₃ , млн МЕ | 1,5 | 1,5 | 1,1 |
| Е, тыс. МЕ | 5 | 4 | 4 |
| В ₂ , г | 5 | 7 | 5 |
| РР, г | 15 | 55 | 55 |
| В ₃ , г | 12 | 12 | 12 |
| В ₁₂ , г | 6 | 5 | 5 |
| В ₄ , мг | 1000 | 1000 | 1000 |
| Антибиотики, г | — | 20 | — |

Н. Лобин с соавт. рекомендуют в репродуктивный период при сухом типе кормления в рацион включать, %: зерновых кормов — 50—

65, травяной муки — 15–25, жмыхов и шротов — 8–10, минеральных — 4–5 и животных кормов — 3–5, сухих дрожжей — 2–3. В 100 г таких кормов содержится: обменной энергии — 254 ккал, сырого протеина — 16,3 %, сырого жира — 1,2 г, сырой клетчатки — 6,6 г, кальция — 2,02 г, фосфора — 0,8 г, натрия — 0,4 г, аминокислот, мг: лизина — 718, метионина — 288, цистина — 240, триптофана — 196, аргинина — 969, гистидина — 377, лейцина — 1075, изолейцина — 720, фенилаланина — 710, треонина — 627, валина — 765.

При комбинированном типе кормления в рацион включают люцерну, клевер, сахарную свеклу, силос, кормовую капусту и другие сочные корма — 600–700 г в сутки.

В племенной период гусей кормят обильно, контролируя состояние птицы взвешиванием и не допуская снижения живой массы, которое отражается на яйценоскости и инкубационном качестве яиц.

В рацион гусят с суточного до 20-дневного возраста входят 65–75 % зерновых кормов, 12–15 % жмыхов и шротов, 2–3 % сухих дрожжей, 4–5 % травяной муки, 7–10 % животных кормов и 1,0–1,5 % минеральных кормов. С 21- до 65-дневного возраста количество животных кормов в рационе снижают до 5 %, а минеральных — увеличивают до 2 %.

Для сокращения потерь и повышения поедаемости корма комбикорм изготавливают в виде гранул размером 4,8 мм. Перевод с одного состава комбикорма на другой совершается постепенно.

ПОЛУЧЕНИЕ У ГУСАКОВ СПЕРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ К ЕЕ КАЧЕСТВУ

Наибольшее признание получил метод массажа, предложенный Барроусом и Куинном. Техника получения спермы у гусак этим методом следующая. Оператор, сидящий на табуретке, сажает гусака себе на колени, головой под левую руку. Этой же рукой энергично поглаживает спину самца в направлении к хвосту, а правой одновременно массирует мягкую часть живота в том же направлении. Второй оператор большим и указательным пальцами правой руки слегка массирует тело птицы вдоль лонных костей. После минутного массажа происходит эрекция полового члена, оператор пальцем правой руки крепко нажимает на корень хвоста, что приводит к эякуляции и выделению спермы в подставленный стаканчик.

Для получения спермы в чистом виде (без кала и мочи) Б. В. Пименов и А. Д. Давтян предложили спермособиратели электрический и вакуумный. При использовании вакуумного спермособиравателя после массажа живота и спины оператор пальцами правой руки снизу сжимает кольцо клоаки и выводит пенис наружу. Затем, взявшись большим и указательным пальцами левой руки за нижнюю треть пениса, подтягивает его, а правой рукой подносит спермоприемник к основанию

пениса и при помощи вакуума через трубочку собирает выделяемую сперму.

Оба описанных выше метода не лишены недостатков. Массаж спины и живота — процесс трудоемкий и занимающий много времени. Кроме того, при втором методе оператор вынужден брать пенис в руки и водить по нему трубочкой, что не способствует более полному выделению спермы, да и выделившуюся сперму собрать не так просто, так как она жидкая и быстро растекается по всему пенису.

Для устранения отмеченных недостатков в лаборатории искусственного осеменения птиц ВНИИРГЖ усовершенствовали метод получения спермы у гусakov.

Сидящий на табурете помощник оператора фиксирует гука на коленях, головой под левую руку, а правой придерживает хвост и крылья. Оператор, сидящий на более низком табурете, левой рукой массирует 5—10 с в нижней области клоаки, а другой рукой прижимает теплый (35—40°) спермоприемник к клоаке. Затем указательным пальцем левой руки надавливает на клоаку сверху, выводя пенис в спермособираетель, куда и стекает сперма. Высота спермособираетеля 90 мм, внутренний диаметр 35 мм.

Получение спермы у гусakov этим методом экономит время примерно в 2 раза, облегчает труд оператора (не нужен массаж спины и живота), и, самое главное, объем эякулята в 2—3 раза больше (в среднем 0,411 мл, максимум 1,3 мл) и хорошего качества.

Изучение качества спермы у гусakov 2-го и 3-го года использования показало, что с возрастом у них качество спермопродукции повышается. Так, у гусakov 3-го года использования объем эякулята и концентрация спермиев были несколько лучшие, чем у гусakov 1-го и 2-го года; у гусakov 2-го года по сравнению с гусакoм 1-го года объем эякулята увеличился в 1,3 раза (0,306 мл против 0,222), а концентрация спермиев — в 1,5 раза (188 млн/мл против 125,4). По другим показателям, в частности по активности спермиев, осмотическому давлению и pH спермы, возрастных различий почти не наблюдалось.

Гукаки 2-го и 3-го года использования имеют живую массу соответственно на 440 и 330 г больше, чем годоводки. Длина пениса, а также время, затрачиваемое на получение спермы (в среднем 63 с), примерно одинаковы и не зависят от возраста самцов. В конце каждого племенного сезона проводят выбраковку самцов по качеству спермопродукции. Поэтому с каждым годом воспроизводительные качества самцов стада улучшаются.

Таким образом, гусakov-производителей используют для искусственного осеменения не менее 3 лет. Взятие спермы проводят не чаще 2—3 раз в неделю с интервалом в 1—2 дня. При более частом получении концентрация спермиев уменьшается.

Очень важным в практике искусственного осеменения является вопрос о времени получения спермы в течение дня. В проведенном

нами опыте у гусakov I группы сперму получали с 9 до 10 ч, во II группе — с 13 до 14 ч и в III группе — с 15 ч 30 мин до 16 ч 30 мин. Наблюдалась четко выраженная тенденция к увеличению объема эякулята и концентрации спермиев в утренние часы, а сперма содержала меньше нежелательных примесей. Кроме того, в это время самцы более спокойны и с ними легче работать. Учитывая все эти данные, предпочтительнее брать сперму утром — до 10 ч.

Сперма гусakov отличается от спермы петухов и индюков, поэтому и методы ее оценки иные.

Свежеполученную сперму гусakov сначала оценивают визуально — по цвету, консистенции, запаху, присутствию посторонних примесей. Она может быть бесцветной (как вода), белой, желтой и в зависимости от примесей — красной (с кровью), коричневой, зеленой (с калом, мочой). Сперму с примесями бракуют. Консистенция бывает водянистая, молочная и реже — сливкообразная. Нормальная сперма не должна иметь запаха.

Концентрация спермиев в сперме гусakov меньше, чем в сперме петухов и индюков, соответственно в 2–6 и 3–11 раз. Общепринятая шкала для оценки густоты спермы самцов, по Милованову, приемлемая для оценки спермы петухов и индюков, не применима для оценки спермы гусakov. Их сперма, как и сперма самцов других видов птицы, имеет большую индивидуальную вариабельность по густоте (концентрация колеблется от 0,01 до 1,3 млрд/мл), и поэтому важно и необходимо оценивать ее по этому признаку.

А. Д. Курбатов и др. предложили следующую шкалу оценки спермы гусakov по густоте:

а) густая (Г) — спермии размещаются в поле зрения под микроскопом так, что между ними могут расположиться еще 1–2 спермия. Такой сперме соответствует концентрация 0,6–1,3 млрд/мл;

б) средняя (С) — спермии размещаются в поле зрения так, что между ними могут расположиться более 2 спермиев, ей соответствует концентрация 0,2–0,59 млрд/мл;

в) редкая (Р) — в поле зрения число спермиев можно считать (до 150 шт.), ей соответствует концентрация 0,01–0,19 млрд/мл.

Скорость движения спермиев гусakov меньше скорости движения спермиев петухов и индюков. О ней можно судить по числу колебаний хвоста спермиев в секунду. Колебания хвоста спермиев петухов и индюков часты и еле уловимы, а колебания спермиев гусakov более медленные и отчетливо видны. Замедленное движение и малая концентрация спермиев гусakov могут приводить к заниженной оценке спермы по ее активности (подвижности). Поэтому оценки 4–5 и редко 6–7 баллов по 10-балльной шкале являются самыми высокими. Нужно иметь некоторый опыт, чтобы оценить гусиную сперму правильно по этому показателю. Если сперма петухов и индюков может иметь высокую оплодотворяющую способность (90 % и выше) при актив-

ности не менее 8 баллов, то сперма гусakov имеет такую же оплодотворяющую способность при активности 4—5 баллов.

Сперму гусakov оценивают по объему эякулятов, активности спермиев общепринятыми методами.

Концентрацию спермиев (млрд/мл) в гусиной сперме, поскольку она невысока (максимум 1,3 млрд/мл), может определять в камере Горяева, не пользуясь методом определения на ФЭК-М.

С начала воспроизводительного периода для получения чистой спермы и по мере нарастания вокруг клоаки самцов пуха и перьев их выстригают. Перед получением спермы клоаку обрабатывают 0,02 %-ным раствором фурацилина.

РАЗБАВЛЕНИЕ И ХРАНЕНИЕ СПЕРМЫ ГУСАКОВ

Для сохранения оплодотворяющей способности спермиев при хранении спермы вне организма в нее вводят различные среды, компоненты которых подбирают с учетом химических, физических и биологических свойств спермы.

Существующие разбавители спермы гусakov позволяют сохранить оплодотворяющую способность спермиев в течение 30—40 мин после ее получения. Это среды ВНИТИП (Давтян), ВИРГЖ-2 (Богомоллов и др.) и ИГГКФ (Воронина) (см. табл. 8). При сравнительном испытании этих сред оказалось, что оплодотворенность яиц и вывод гусят во всех подопытных группах были примерно одинаковые.

Применение разбавителей спермы позволяет бороться с уже имеющейся и развивающейся в дальнейшем бактериальной флорой, для чего в разбавитель вводят различные антибиотики. В опытах И. И. Попова хорошим антибактериальным средством оказался спермосан-3.

При санации спермы гусей, помимо спермосана-3, И. И. Попов в разбавитель добавлял унитиол, положительное действие которого обусловлено тем, что его SH-группы защищают от окисления SH-группы тиоловых ферментов, обеспечивающих обмен веществ в спермиях, в результате чего продлевается активность этих ферментов и увеличивается продолжительность жизни спермиев. Доза унитиола — 42 мг на 100 мл среды, оптимальный состав спермосана-3 — 50 тыс. ед. пенициллина, 50 тыс. ед. стрептомицина и 100 мг стрептоцида на 100 мл разбавителя. Сперма, разбавленная средой ВИРГЖ-2 со спермосаном-3, по сравнению с контрольной пробой спермы, разбавленной в этой же среде, но без спермосана, была по всем показателям лучше: а) после 24 ч хранения при температуре 2—4° в контроле содержалось 400 000 колоний бактерий, в то время как в пробе со спермосаном-3 микрофлоры не было; б) время переживаемости спермиев увеличилось на 98,1 ч; в) оплодотворенность яиц при осеменении гусынь свежеразбавленной спермой повысилась на 4,4 %, выводимость гусят от числа яиц, заложенных на инкубацию, — на 7 % и от числа оплодотворенных — на 4,3 %.

Хранение спермы в среде ВИРГЖ-2 с добавками спермосана-3 и унитиола при температуре 2—4° в течение 4 и 24 ч показало, что оплодотворенность яиц, выводимость гусят не снижаются по сравнению с контролем (табл. 15). Оплодотворенность яиц в группе гусынь, которых осеменяли спермой, хранимой 4 ч, была на одном уровне (90,9 против 91,8 %) с контролем, а в группе, где сперма хранилась 24 ч, она была даже выше на 1,9 %.

15. Результаты осеменения гусынь свежеполученной и хранимой в течение 4 и 24 ч спермой

| Среда | Хранение | Проинкубировано яиц, шт. | Оплодотворенные яйца, % | Вывод гусят, % | Выводимость яиц, % |
|---------------------------------|--------------|--------------------------|-------------------------|----------------|--------------------|
| ВИРГЖ-2 | Без хранения | 208 | 91,8 | 81,1 | 86,8 |
| ВИРГЖ-2 + спермосан-3 + унитиол | 4 | 144 | 90,9 | 72,9 | 79,4 |
| ВИРГЖ-2 + спермосан-3 + унитиол | 24 | 93 | 93,7 | 77,4 | 82,8 |

Спермосан-3 выпускают в пенициллиновых флаконах в виде порошка в трех расфасовках:

| Расфасовка | Пенициллин | Стрептомицин | Стрептоцид белый |
|--------------------------|--------------|--------------|------------------|
| 1-я (на 2 л разбавителя) | 1 млн ед. | 1 млн ед. | 2 г |
| 2-я (на 1 л ") | 500 тыс. ед. | 500 тыс. ед. | 1 г |
| 3-я (на 0,5 л ") | 250 тыс. ед. | 250 тыс. ед. | 0,5 г |

Таким образом, преимущество спермосана-3 как обязательного компонента разбавителя ВИРГЖ-2 очевидно. Однако некоторые серии спермосана-3 токсичны, поэтому перед широким его использованием проводится его биологическая проверка.

Хорошие результаты получаются при разбавлении спермы гусей средой ИГГКФ.

Все среды для разбавления гусяной спермы готовят непосредственно перед каждым осеменением, точно взвесив и отмерив компоненты в химически чистую воду. Однако их можно использовать и после 5—7-дневного хранения при температуре 2—4°, если в них не появится осадок.

При разбавлении свежей спермы температура среды должна быть 35°. Разбавленная сперма может быть использована в течение 30—40 мин после ее получения или после 3—4-часового хранения в холодильнике при 2—4° в закрытых пенициллиновых флаконах.

ТЕХНИКА ОСЕМЕНЕНИЯ ГУСЫНЬ

Осеменение гусынь проводят два человека. Помощник техника-осеменатора фиксирует самку на специальном станке. Лево́й рукой он держит ее у основания крыльев, а правой слегка отгибает хвост. Осеменение осуществляет техник-осеменатор. Он вводит в клоаку указательный палец левой руки и пальпацией обнаруживает яйцевод, который расположен левее и немного ниже входа в слепую кишку (у хороших несушек это сделать легко, у несущихся же обнаружить яйцевод очень трудно и попасть в него почти невозможно). Найдя яйцевод, техник правой рукой вводит туда по пальцу левой руки пипетку со спермой и выпускает нужную дозу спермы. Для осеменения гусынь применяются стеклянные или полистироловые пипетки длиной 80–100 мм с заостренным и оплавленным концом, на которых отмечены одноразовые дозы цельной (0,05 мл) и разбавленной спермы (0,1 мл). Для однократного осеменения в дозе необходимо иметь 20–39 млн активных спермиев с поступательным движением.

После каждого осеменения палец протирают ватным тампоном, увлажненным 70 %-ным спиртом, а использованную пипетку опускают в теплую воду. Использование пипеток в дальнейшем допустимо только после мойки, сушки и стерилизации.

Для определения оптимальных интервалов между осеменениями, времени осеменения в течение дня, глубины введения спермы в яйцевод гусыни проведены специальные исследования. Установлено, что в начале сезона гусынь, начавших яйцекладку, следует осеменять 2 дня подряд или один раз, но двойной дозой. Сбор яиц на инкубацию надо начинать на второй день после второго осеменения. В дальнейшем первые две трети воспроизводительного периода гусынь следует осеменять с интервалом в 10 дней, а последнюю треть — раз в 7 дней. Такой режим осеменения позволяет получать в среднем за сезон оплодотворенность яиц 90 % и выше.

Изучение распределения яйценоскости в течение дня гусынь кубанской и глинистой пород, а также местных помесных на птицефабрике "Первомайская" Алтайского края показало, что с 8 до 11 ч яйца сносят от 63 до 67 % гусынь, с 11 до 15 ч — от 23 до 25 и с 15 до 18 ч — от 8 до 13 %. Такое распределение яйценоскости в течение дня, казалось бы, дает основание предположить, что лучшее время осеменения гусынь — вторая половина дня, когда у большинства из них яйцевод освобожден от яйца.

Однако в действительности оказалось, что инкубационные качества яиц гусынь, осемененных как в утреннее (9–10 ч), так и в послеобеденное (15–16 ч) время, не имели существенной разницы: оплодотворенность яиц была соответственно 91,8 и 91,1 %, выводимость гусят — 73,4 и 73,7 %. Об этом же свидетельствует тот факт, что из 1729 осемененных гусынь у 621 (39,9 %) во время осеменения в яйцевод было

обнаружено твердоскорлупное яйцо. Однако как оплодотворенность, так и выводимость в группах самок без яйца и с яйцом в яйцевод не имели различий. Они были равны соответственно 84,5 и 83,4 %; 74,8 и 74,4 %.

Таким образом, напрашивается вывод, что осеменение гусынь можно проводить с утра до 16 ч. Но учитывая, что сперма гусаков, полученная в утренние часы, несколько лучше и чище, чем в вечерние, то осеменять гусынь предпочтительнее утром.

Оптимальная глубина введения спермы в яйцевод гусынь составляет 2—4 см, в этом случае и оплодотворенность, и выводимость были небольшими (табл. 16).

16. Влияние глубины введения спермы в яйцевод гусынь на оплодотворенность яиц и выводимость гусят

| Глубина введения спермы, см | Заложено яиц на инкубацию, шт. | Оплодотворенные яйца, % | Вывод гусят, % | Выводимость, % |
|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------|----------------|----------------|
| 2—4 | 220 | 95,4 | 80,7 | 83,8 |
| 6—12 | 174 | 40,5 | 35,5 | 78,1 |

ОРГАНИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ ГУСЕЙ В КРУПНЫХ ПЛЕМЕННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Искусственное осеменение гусей в нашей стране пока еще не нашло широкого применения. Его применяют лишь в 8 крупных птицеводческих хозяйствах на всем имеющемся поголовье или частично.

В половине хозяйств применяют напольное содержание гусынь и гусаков, в двух хозяйствах (совхоз "Гвардия" Минской обл. и "Солнечное" Московской обл.) гусынь содержат на полу, а гусаков в клеточных батареях. В экспериментальных хозяйствах ВНИИРГЖ и УНИИП как гусаков, так и гусынь содержат в клеточных батареях.

При напольном содержании гусынь содержат в секциях по 40—60 голов, а гусаков — в индивидуальных клетках площадью 1 м².

Наиболее длительный срок (8 лет) применялось клеточное содержание гусей родительского стада легких и средних пород с использованием искусственного осеменения в экспериментальном хозяйстве ВНИИРГЖ.

Опыт этого хозяйства показал, что применяемые здесь методы содержания и воспроизводства птиц обеспечивают проявление у них потенциальных возможностей и могут быть использованы более широко для интенсификации гусеводства.

При этой методике воспроизводства все поголовье взрослых гусынь и гусаков находится в клеточных батареях: гусаки — в индиви-

дуальных клетках, гусыни в племенных хозяйствах — в индивидуальных, а в промышленных — по 2—3 в клетке. В больших хозяйствах для гусаков нужно отдельное помещение, находящееся в центре между птичниками, в которых содержатся гусыни. В гусятнике должно быть 4—5 отдельных секций с автономным освещением в каждой секции. При этом в птичнике устраивают лабораторию по искусственному осеменению гусей. В птичниках, где содержатся гусыни, в таких лабораториях нет нужды, так как туда доставляется уже готовая, разбавленная сперма. Мытье посуды и подготовка всего необходимого для осеменения производится только в лаборатории.

В начале года составляют план организации работ по воспроизводству гусей. При круглогодичном воспроизводстве одна часть гусынь находится в репродуктивной стадии, а другая — в стадии естественной или принудительной линьки. В плане отмечают сроки начала стимуляции яйцекладки гусынь и сперматогенез у гусаков. При этом необходимо иметь в виду, что сперматогенез у гусаков начинается значительно (на 10—15 дней) позже, чем яйцекладка гусынь, поэтому увеличение светового дня у гусаков начинают раньше (на 10—15 дней), чем у гусынь. Сперматогенез у гусаков оканчивается раньше, чем яйцекладка у гусынь, и если не созданы запасы замороженной спермы, то у части гусаков (около 30 %) в начале сезона затормаживают половые функции, а активизируют их в конце племенного сезона, когда половые функции самцов основной группы идут на убыль.

Стимулируют яйцекладку и сперматогенез у гусей путем постепенного удлинения светового дня (до 14 ч) и повышения питательности рациона.

Для проведения искусственного осеменения организуют звенья, состоящие из четырех человек: двое получают, разбавляют и доставляют сперму осеменителям, а двое других проводят осеменение. Число таких звеньев зависит от масштабов работы. При клеточном содержании гусей звено может осеменить 500—600 гусынь в день. Следовательно, при пятидневной рабочей неделе и осеменении гусынь один раз в неделю за звеном можно закрепить 2500—3000 гусынь, а при осеменении гусынь один раз в 10 дней — 3500—4000 гусынь.

Если масштабы искусственного осеменения больше и все гусаки находятся в одном птичнике, а гусыни — в другом, то лучше организовать обособленные звенья. Одно звено из 2, 4 или 6 человек получает сперму, разбавляет, контролирует ее качество и доставляет сперму осеменителям, а звенья осеменителей, состоящие из двух человек каждое, проводят осеменение.

ИСКУССТВЕННОЕ ОСЕМЕНЕНИЕ ИНДЕЕК

ОТБОР ИНДЮКОВ И ИНДЕЕК, ИХ СОДЕРЖАНИЕ И КОРМЛЕНИЕ

Продолжительное сохранение высокой воспроизводительной способности индек и индюков возможно при условии организации правильного выращивания, нормированного кормления, соблюдения оптимальных условий микроклимата для ремонтного молодняка и взрослого поголовья, применения рационального режима получения спермы от самцов и высокопроизводительной техники осеменения самок.

Для получения здорового поголовья индюков и индек, высокая продуктивность которых сохраняется в течение всего племенного цикла (4–5 мес), большое значение имеет выполнение основных технологических параметров (НТП СХ–74) выращивания ремонтного молодняка. Установлено, что световой режим при выращивании ремонтных индюков должен отличаться от светового режима индюшат, выращиваемых на мясо, и индек.

При подготовке индек к яйцекладке лучшие результаты получены при следующем световом режиме: с 1-го до 3-го дня – 24 ч, с 3-го до 21-го дня – снижение до 14 ч, с 21-го до 99-го – 14 ч и с 100-го до 220-го – 8 ч, а за 3 недели до начала яйцекладки индек световой день постепенно увеличивают до 14 ч и доводят к концу яйцекладки до 17–18 ч.

Для ремонтных индюков до 21-го дня продолжительность светового режима должна быть такая же, как и для самок, а с 3-недельного возраста самцов содержат на постоянном 14-часовом световом режиме, который поддерживают в течение всего племенного цикла.

Первый (более тщательный) отбор молодняка для ремонтного стада проводят в 120-дневном возрасте. Особое внимание обращают на живую массу – один из важнейших признаков в племенном индеководстве (оставляют молодняк, удовлетворяющий требованиям стандарта для данной линии), здоровье и выраженность вторичных половых признаков. При отборе индюков в этот период учитывают их внешний вид, цвет кораллов, сбалансированность на ногах, крепость конституции и другие признаки. Число молодняка, отобранного для племенных целей в 120-дневном возрасте, должно составлять не менее 120 % поголовья будущего родительского стада.

Вторую бонитировку индюков и индек проводят в 180-дневном возрасте. Окончательный отбор индюков по показателям спермы осуществляют в начале племенного цикла. При этом от каждого индюка проверяют по 2–3 эякулята по основным показателям.

Поголовье индюков в промышленных хозяйствах комплектуют

из расчета — один самец на 30–40 индеек, в племенных хозяйствах половое соотношение 1:15–20.

Для поддержания высокого уровня оплодотворенности яиц и выводимости в конце сезона необходимо иметь резервную группу индюков, которые моложе основных самцов на 2–3 мес, или резервную группу одновозрастных самцов, содержащихся в течение 2–2,5 мес на сокращенном 7–8-часовом световом режиме. В середине племенного цикла основных индюков отправляют на убой, а работу продолжают с подготовленными к этому времени резервными самцами.

Практика работы некоторых индейководческих хозяйств Украинской ССР, Неделинской птицефабрики Калужской обл. и других показывает, что индюков можно использовать для получения спермы в течение 5–6 мес. Следует отметить, что спустя 2,5–3 мес от начала эксплуатации индюков наблюдается уменьшение объема выделяемой спермы, в то время как инкубационные качества яиц индеек в этот период находятся на высоком уровне. Поэтому для обеспечения работ по искусственному осеменению индеек и ликвидации дефицита спермы в середине племенного сезона необходимо иметь 10–15 %-ный запас индюков.

Различные способы увеличения светового дня в период подготовки молодых индюков к племенному сезону (резкий или постепенный — в течение двух недель, переход от 8- к 14-часовому световому дню) оказывают равнозначное влияние на показатели и оплодотворяющую способность спермы.

Использование индюков для получения спермы начинают с 8–9-месячного возраста. За месяц до начала племенного сезона самцов переводят с рациона для ремонтного молодняка на рацион индюков-производителей.

Весьма перспективный технологический и селекционно-генетический прием — использование индюков в течение нескольких последовательных циклов.

В племенном индейководстве нашей страны и за рубежом используют, как правило, непроверенных по качеству потомства молодых индюков-производителей, то есть после 3- или 6-месячной эксплуатации индюков отправляют на убой, а работу в следующем сезоне продолжают с их сыновьями. В то же время практика племенного дела в скотоводстве, овцеводстве, свиноводстве показывает, что прогресс селекции в совершенствовании или создании пород и линий ускоряется при использовании для племенных целей проверенных самцов-улучшателей.

Данные, полученные В. И. Бесулиным при одноразовом комплектовании родительского стада в течение календарного года, говорят о возможности использования индюков в течение 5 лет при условии закрепления за ними самок первого цикла яйцекладки. Воспроизводительные способности старых индюков при таком типе спаривания находят-

ся на высоком уровне (оплодотворенность яиц за 5 мес яйцекладки составляла 83,6–85,9 %, выводимость – 83,4–84,7 %).

Отмечено, что при осеменении переярных индеек спермой индюков второго года использования инкубационные качества яиц снижаются на 11,7–13,7 % по сравнению с контролем (индюки и индейки первого года использования).

В связи с тенденцией перевода индейководства на круглогодичное производство молодняка проблема правильной подготовки и эксплуатации индюков является актуальной. При существующей технологии для каждого нового оборота родительского стада индеек выращивают и подготавливают ремонтных индюков. Вместе с тем исследования, проведенные в Украинском НИИ птицеводства, показывают, что использование индюков в течение 4–5 последовательных циклов при 2-разовом комплектовании маточного поголовья в течение одного года более экономично по сравнению с выращиванием соответственно 4–5 партий ремонтных индюков. Это связано с тем, что продолжительность периода от начала выращивания и до окончательного отбора по спермопродукции составляет 8–9 мес, а при повторной подготовке индюков к последующему племенному циклу – лишь 70–90 дней.

Использование индюков в течение нескольких последовательных циклов играет важную роль в племенной работе и способствует ускорению выведения высокопродуктивных и устойчивых к заболеваниям пород и линий индеек. Установлено, что по показателям оплодотворяющей способности спермы старые индюки, используемые в течение 4–5 циклов при 2-разовом комплектовании в году, не уступают молодым самцам первого племенного цикла. Первых можно использовать в повторных циклах как для осеменения молодых индеек первого цикла, так и самок последующих циклов яйцекладки (при применении принудительной линьки индеек).

В. И. Бесулиным с соотр. предложен новый способ подготовки индюков к повторным племенным циклам при многолетнем или многократном их использовании: короткий прерывистый (с тремя паузами темноты) световой режим и полное исключение из комбикорма компонентов, способствующих возобновлению активности сперматогенеза (витаминов и кормов животного происхождения), приводят к быстрому и в то же время обратимому торможению спермообразовательных процессов в семенниках самцов. Количество же зерновых, растительных кормов и минеральных добавок сохраняется на уровне норм продуктивного периода для поддержания высокого физиологического статуса организма и активных половых рефлексов самцов.

Установлено, что показатели спермы и оплодотворяющая способность спермиев индюков третьего цикла эксплуатации находятся на уровне аналогичных характеристик молодых самцов первого цикла. При использовании индюков в трех последовательных циклах отпадает необходимость выращивания двух партий ремонтных самцов.

Таким образом, предложенный способ подготовки и использования индюков в течение трех племенных циклов позволяет за счет освобождения площадей, занимаемых ремонтными самцами, на типовой фабрике (ТР № 819-160) дополнительно производить 72,8 т мяса и получать удельный экономический эффект — 1,97 р. в расчете на одну индейку за один племенной цикл.

Подготовку индюков к повторным циклам проводят следующим образом. После первого или последующих циклов использования индюков переводят с 14-часового светового дня на прерывистый световой режим (2 ч света + 3–4 ч темноты + 2 ч света + 16–17 ч темноты). Одновременно из рациона индюков исключают добавки всех витаминов и корма животного происхождения (мясокостную и рыбную муку).

Продолжительность воздействия на индюков световым и кормовым ограничениями составляет 30 дней. По истечении указанного срока их переводят на постоянный 14-часовой световой день и нормальный рацион племенного периода с содержанием добавок.

Интенсивность освещения птичников во время племенного цикла для индеек должна быть 30–60 лк, для индюков — 15–25. Световой день регулируется по заданной программе с помощью специальных устройств: УПУС-1 для одного птичника, УПУС-2 для нескольких птичников или реле времени 2РВМ.

Особое внимание уделяют нормированному сбалансированному по всем питательным веществам кормлению.

В настоящее время в рекомендациях по кормлению индеек предусматривается одинаковая питательность комбикормов как для индюков, так и для индеек. Вместе с тем общепринятые нормы кормления индеек не полностью удовлетворяют потребности индюков-производителей в питательных веществах, так как направленность и скорость обменных процессов в организме самцов и самок различны. Поэтому предлагается проводить раздельное кормление птицы в зависимости от пола.

Отдел кормления Украинского НИИП рекомендует скармливать индейкам в племенной период при напольном содержании комбикорма с 18 % протеина, 280 ккал обменной энергии, 2,5 % кальция, 0,8–1 % фосфора. Добавки витаминов на 1 т комбикорма составляют: А — 15 млн МЕ, D₃ — 1,5 млн МЕ, Е — 20 г, В₂ — 6 г, В₃ — 20 г, В₆ — 5 г, В₁₂ — 25 мг, РР — 30 г, С — 30 г. Для индюков комбикорма должны содержать 14 % протеина, 280 ккал обменной энергии, 1,4 % кальция, 0,8 % фосфора, витамина А — 30 млн МЕ, Е — 80 г, витамина В₂ — 5 г. Остальные витамины добавляют в том же количестве, что и индейкам.

Установлено, что потребность индеек в питательных веществах изменяется в зависимости от способа содержания. Так, при клеточном содержании потребность индеек в протеине снижается до 17 %, обменной энергии — до 265 ккал, но увеличивается потребность в кальции — до 3 %, добавки витамина D₃ — до 2 млн МЕ, Е — до 25 г на 1 т комбикорма.

Потребность индюков в белке и обменной энергии не зависит от способа содержания.

Напольное содержание индюков и индеек применяется давно, и технология его хорошо разработана. Клеточное содержание птицы пока не нашло широкого распространения в практике индейководческих хозяйств, хотя перспективно и экономически обосновано.

Клеточная батарея для индеек должна быть двухъярусной, широкогабаритной. Птицу селекционного стада лучше содержать в одноместных клетках, а родительского стада — в трехместных, конструкция которых и зоотехнические требования к ним разработаны в Украинском НИИП.

Этим же Институтом разработан и предложен способ содержания индюков в одноярусных клеточных батареях, переоборудованных из батарей типа КБН-1. Уровень пола клеточной батареи поднят на 70 см над полом помещения, размеры клетки 70х90 см каждая. В качестве пола используется решетка из металлических прутков диаметром 6 мм, покрытых слоем полиэтилена или резины. Как показывает опыт Молодечненской птицефабрики Белорусской ССР, можно применять деревянные полки. Расположение пола горизонтальное. В каждой клетке содержат по два индюка, а в племенных хозяйствах можно содержать по одному.

Преимущество клеточного содержания индюков перед напольным заключается в механизации всех производственных процессов, повышении производительности труда, улучшении микроклиматических условий и снижении стоимости одного птице-места.

ПОЛУЧЕНИЕ ОТ ИНДЮКОВ СПЕРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ К ЕЕ КАЧЕСТВУ

Существует несколько способов получения спермы от индюков. Наиболее широко распространен способ массажа по Барроусу и Квинну. Этот способ усовершенствован в нашей стране Х. Ф. Кушнером и сотр.

За последние годы в практику индейководческих хозяйств вошел асканийский способ, который в настоящее время применяется во многих хозяйствах страны.

Получают сперму от индюков способом массажа в модификации Х. Ф. Кушнера с сотр. следующим образом. Один человек ловит индюка, поднимает его на специальный столик и правой рукой отводит левую ногу индюка назад, приподняв ее над столиком, а левой рукой и грудью фиксирует самца. Второй техник-оператор проводит манипуляцию по обработке и дезинфекции клоаки индюка тампоном при помощи пинцета, а затем делает 4—5 легких поглаживаний мягкой части живота самца по направлению от грудной клетки вдоль лонных костей к хвостовой части. Подготовив таким образом индюка, техник-оператор

ребром ладони правой руки наносит 8—10 резких нажатий по мягкой части живота. У самцов, у которых выработан рефлекс выделения спермы на такой массаж, выдвигается копулятивный орган, и техник, путем нажатия на него большим и указательным пальцами правой руки, получает сперму. Для некоторых индюков к концу сезона такой процедуры массажа бывает недостаточно для извлечения копулятивного органа. Тогда техник тыльной стороной ладони правой руки нажимает на корень хвоста и отводит его вверх в направлении спины, а большим и указательным пальцами сжимает с боков кольцо клоаки до появления копулятивного органа и выделения спермы.

Недостаток описанного способа получения спермы — применение резких нажатий, что не способствует проявлению у самцов половых рефлексов и выделению большого количества спермы и хорошего качества.

В связи с этим способ получения спермы от индюков, разработанный М. М. Асланяном и другими сотрудниками института "Аскания-Нова", следует отнести к наиболее перспективным. Для естественного возбуждения индюков используют индейку, которую фиксируют в яйцевидном углублении (длина — 22 см, ширина — 25, глубина — 12 см) на площадке специального станка. Дно углубления представляет собой ящик с тремя сторонами, прикрепленный к нижней части площадки станка, напротив яйцевидного выреза. Углубление прикрывается металлическим, свободно вращающимся на одной из своих боковых сторон щитком (длина и ширина — 25 см, высота — 12 см), который предотвращает возможные травматические повреждения индейки самцами в момент проявления ими рефлекса топтания. Для большей устойчивости индюка на щитке он выполняется в виде прямоугольника. К передней части щитка прибавляется деревянный седловидный выступ, препятствующий выходу индейки из углубления.

Для получения спермы асканийским способом индюка поднимают и ставят на сетчатый щиток станка, под которым находится индейка. Видя индейку, индюк возбуждается и делает попытки к спариванию. Легкое поглаживание мягкой части живота или вокруг клоаки способствует быстрому возбуждению и подготовке половых органов к эякуляции. В момент эрекции и появления копулятивного органа техник, не ожидая самопроизвольного выделения спермы, большим и указательным пальцами левой руки надавливает с боковых сторон на кольцо клоаки. В правой руке у техника находится вакуумный или обычный стеклянный спермоприемник, в которые он и собирает сперму.

Сперму от индюков при напольном способе содержания получают в специальных боксах пунктов искусственного осеменения, при содержании самцов в клеточных батареях — непосредственно в залах типовых помещений для содержания индюков.

Важное усовершенствование асканийского способа сделано сотрудниками ВНИТИП (В. Ф. Отпущенников, С. В. Шилин и С. Я. Тол-

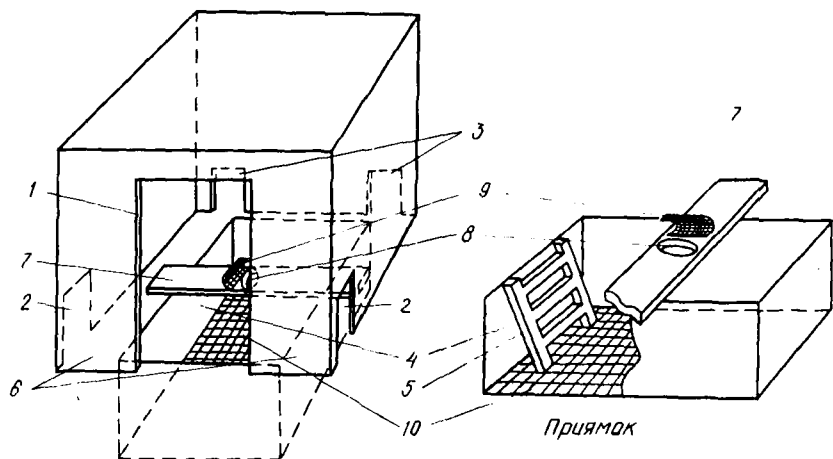


Рис. 11. Бокс для получения спермы у индюков:

1 — входная дверь; 2 — проемы с дверками для входа индюков; 3 — проемы с дверками для выхода индюков; 4 — стены прямка; 5 — лестенка; 6 — продольные борты с деревянными щитами; 7 — площадка для естественного возбуждения индюков; 8 — овальное отверстие; 9 — щиток; 10 — деревянная решетка.

пыгин). Предложено получать сперму от индюков в специальном боксе с прямком. Бокс с прямком позволяет избежать болевых раздражений при взятии индюка за крылья, подъеме его на станок и в результате более активного проявления половых рефлексов увеличить на 82 % объем эякулята, а также сократить поголовье индюков на 55 %.

Боксы целесообразно сооружать стационарно в птичниках-маточниках и в отдельном птичнике для самцов напольного содержания. Бокс имеет следующие составные части: надземную комнату, прямок, площадку для естественного возбуждения индюков (рис. 11).

Надземная комната, предназначенная для получения спермы, имеет следующие размеры: длина — 2,1–2,5 м, ширина — 2,0–2,5, высота — 1,5–2 м. В ней делают входную дверь, а посередине двух боковых стен — по одному проему с дверками (размер 0,6×0,5 м) для впуска индюков внутрь комнаты и их выпуска на временную площадку-накопитель после получения спермы. Прямок предназначается для работы техника-осеменатора во время получения спермы от индюков. Он представляет собой углубление в земляном грунте пола птичника длиной 2,0–2,5 м, шириной — 1,2–1,5 и глубиной 0,7–0,85 м от поверхности пола. Стены прямка должны быть выложены кирпичом, оштукатурены и покрашены масляной краской. Пол прямка может быть покрыт досками и поверх них — линолеумом для облегчения ежедневной санитарной уборки бокса.

Верхние борта прямка (шириной — 0,5 м) служат одновременно и местом нахождения индюков при движении их к зафиксированной на площадке станка индейке. Верхние края бортов находятся на одном уровне с полом птичника и покрываются дощатым полом и линолеумом. Для входа в прямку в нем устанавливают легкую деревянную лесенку.

Площадку для естественного возбуждения индюков изготавливают в виде деревянного щита длиной 1,2—1,5 м и шириной 0,5 м. Устройство для фиксации индейки и проявления половых рефлексов индюками такое же, как описано выше, и располагается в центре площадки.

При получении спермы от индюков с использованием прямка заняты два человека — техник-осеменатор и его помощник по подгонке и запуску индюков в бокс.

Оптимальный режим полового использования индюков — получение одного эякулята в день с последующим 2-дневным отдыхом. Такой режим применяется в большинстве индюководческих хозяйств страны. В Украинском НИИП разработан более интенсивный режим использования индюков. Сперму от индюков в течение двух первых и двух последних месяцев 5-месячного племенного цикла получают 2 раза в день, или по 4 эякулята в неделю. Второй эякулят получают через 30 мин после первого. На третьем месяце использования индюков переводят на обычное одноразовое получение спермы в день. Указанный режим получения спермы применен в условиях опытного хозяйства "Борки" и Токаревской птицефабрики Харьковской обл.

Порядок получения спермы индюков при интенсивном режиме следующий. При напольной системе содержания каждую партию самцов в количестве 15—20 голов загоняют в секцию, расположенную около бокса с прямком. Затем открывают дверку бокса и индюка подпускают к самке, зафиксированной металлическим щитком в яйцевидном углублении станка. Используя рефлекторное раздражение половых органов самца на индейку, получают сперму. По окончании получения спермы индюка помещают в противоположную свободную секцию. Всего в один спермоприемник собирают сперму от 5—7 индюков, а в течение 30 мин удается получить сперму от 2—3 партий по 5—7 голов.

Через 30 мин получение спермы от самцов данной партии повторяют в той же последовательности, что и в первый раз. Для поддержания соответствующей очередности получения спермы при второй эякуляции индюки должны иметь четко различимые номера, прикрепленные к верхней стороне плечевого сустава одного из крыльев.

Сперму, полученную от индюков при первой и второй эякуляциях, обрабатывают водородом или азотом (см. раздел "Разбавление, обработка и хранение спермы индюков").

При указанном режиме получения спермы от индюков увеличиваются объем спермы и оплодотворяющая способность спермиев.

Увеличение оплодотворяющей способности спермиев при 2-разо-

вой эякуляции в день объясняется тем, что при этом выделяется весь запас зрелых спермиев из ампул и частично из каудальных участков спермопроводов.

Для снижения микробной загрязненности спермы индюков, помимо выполнения общепринятых ветеринарно-санитарных правил, ВНИИ разведения и генетики животных рекомендует проводить следующие мероприятия: 1) перед получением спермы перья вокруг клоаки увлажнять теплой водой с ионизированным серебром (20 мг/л), а клоаку индюка тщательно протирать стерильным тампоном, смоченным серебряной водой (20 мг/л); 2) систему полиэтиленовых трубок вакуумного спермоприемника после работы промывать холодной водопроводной водой, а затем теплой дистиллированной, после чего погружать на несколько часов (не менее 3) в серебряную воду. Перед работой трубки продувать с помощью стерильной резиновой груши; 3) хранить чистую посуду завернутой в стерильную бумагу в закрытых ящиках.

Получают сперму 2–3 раза в неделю, то есть 2 раза через 2 дня и один раз через день.

Соблюдение оптимальных условий кормления, содержания и эксплуатации самцов позволяет получать от них большое количество высококачественной спермы. При этом сперма индюков должна удовлетворять следующим требованиям: а) быть чистой — без примесей мочи или кала, свободной от посторонних включений; б) консистенция — сметанообразная; в) цвет — от молочно-белого до молочно-кремового (индюков, продуцирующих сперму желтого или серого цвета, выбраковывают); г) объем эякулята — не менее 0,15 мл; д) концентрация спермиев — не менее 4 млрд/мл; е) подвижность спермиев — не ниже 6 баллов; ж) время обесцвечивания метиленовой сини — не более 240 с; з) процент патологических форм спермиев — не более 15; и) резистентность — не менее 10 тыс.

РАЗБАВЛЕНИЕ, ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ СПЕРМЫ ИНДЮКОВ

Совершенствование способов разбавления и хранения спермы — важное звено в повышении эффективности использования индюков-производителей.

Цельная сперма быстро теряет свою оплодотворяющую способность, поэтому оптимальная продолжительность ее использования не должна превышать 20–30 мин. И даже столь короткий промежуток времени сохранения спермы индюков не всегда гарантирует получение высоких показателей оплодотворенности яиц при искусственном осеменении индеек.

В качестве разбавителей спермы индюков испытаны физиологические растворы (хлористого натрия, Рингера, Тирода, Локка, среды

199, Оливера и др.), естественные жидкости животного организма (молоко, сыворотка крови, белок и желток яиц, плазма спермы), растворы клеточных суспензий и множество специальных синтетических сред.

В последние годы были разработаны среды, от применения которых в качестве разбавителей спермы индюков получены такие же результаты, как и от использования свежей неразбавленной спермы, а в некоторых случаях даже более высокие. Так, после осеменения индеек спермой, разбавленной средой ВИРГЖ-2 (см. табл. 8), оплодотворенность яиц была 83,1 %, а вывод индюшат — 64,8 %, что выше соответственно на 10,3 и 11,3 %, чем при осеменении индеек неразбавленной спермой. Введение в среду ВИРГЖ-2 спермосана-3 из расчета 25—50 тыс. ед/100 мл или ионов серебра 20 мг/л улучшало оплодотворяющую способность спермы.

Оплодотворенность яиц индеек, осемененных спермой, разбавленной этой средой, была 90,2 %, а вывод индюшат — 79,3 %, что выше, чем в контроле (среда без санирующих веществ), на 4,4—8,2 %.

Ф. И. Осташко и А. П. Бондаренко разработали среду УНИИП-6 (табл. 17), применение которой несколько повышало оплодотворяющую способность спермы индюков, но главное — значительно увеличивало выводимость (на 9,9—10,6 %) по сравнению с аналогичным показателем, полученным при использовании среды ВИРГЖ-2 и цельной спермы.

Положительные результаты получены при использовании в качестве разбавителя среды с сахарозным буфером (см. табл. 8), с Бельтсвилльской средой и со средой Лейка и Чирмса.

Высокие инкубационные качества яиц индеек были получены А. Курбатовым, Т. Мавродиной и Б. Тур после осеменения индеек спермой, разбавленной средой ИГГКФ; оплодотворенность яиц равнялась 96,1 %, а вывод индюшат — 88,1 %.

Указанные выше среды можно рекомендовать для практического применения в индейководческих хозяйствах нашей страны. Степень разбавления спермы должна быть 1:1 — 1:3, доза осеменения индеек — 0,025—0,05 мл.

Способы кратковременного хранения спермы индюков при плюсовых температурах еще недостаточно разработаны, однако уже имеются положительные результаты и в данном направлении. Так, при хранении спермы, разбавленной средой УНИИП-6 и сохраненной в течение 2 ч при температуре 8—22°, достигнуты оплодотворенность яиц (81,2 %) и вывод молодняка (71,0 %), незначительно отличающиеся от аналогичных показателей при использовании неразбавленной спермы (соответственно 86,4 и 73,4 %).

Шрамм приводит материалы о применении специальной среды для разбавления спермы индюков (см. табл. 17). При использовании спермы, храненной в этой среде в течение 24—30 ч, получены такие же результаты, как и в контроле.

17. Состав сред для разбавления спермы индюков

| Компоненты, г на 100 мл воды | Среда Шрамма | Бельствильская, Секстона | УНИИП-6 | СБ |
|---|--------------|--------------------------|---------|-------|
| Глутамат натрия | 1,00 | 0,867 | 0,082 | 0,2 |
| Рафиноза | 6,50 | — | — | — |
| Фруктоза | 1,00 | 0,50 | — | — |
| Лактоза | 1,00 | — | — | — |
| Инозитол | 1,00 | — | 1,863 | — |
| Сахароза | — | — | — | 6,0 |
| Калий фосфорнокислый однозамещенный (KН ₂ РO ₄ · 3Н ₂ O) | 0,080 | 0,065 | — | — |
| Калий фосфорнокислый двузамещенный (K ₂ НРО ₄ · 3Н ₂ O) | — | 1,27 | — | — |
| Натрий фосфорнокислый (Na ₂ НРО ₄ · 12Н ₂ O) | 0,863 | — | — | — |
| Трис (гидрометил) метил-2-аминоэтан | 0,195 | 0,195 | — | — |
| Калий лимоннокислый | — | 0,064 | — | — |
| Натрий хлористый | — | — | 0,481 | — |
| Натрий уксуснокислый | — | 0,43 | — | — |
| Натрий двууглекислый | — | — | 0,219 | — |
| Магний хлористый | — | 0,034 | — | — |
| Магний сернокислый | — | — | — | 0,28 |
| Гликокол | — | — | 0,041 | — |
| α-амилаза | 0,001 | — | — | — |
| Трилон Б | — | — | 0,001 | — |
| Метионин | — | — | — | 0,002 |
| Стрептомицинсульфат | 0,006 | — | — | — |
| Осмотическое давление, мл Осм/кг Н ₂ O | 445 | 333 | 366 | 353 |
| рН | 8,0 | 7,5 | 7,0 | 7,4 |

Лейк, Чирмс указывают, что осеменение индеек азрированной спермой, хранившейся при температуре 5 и 10° в течение 24 ч, повысило оплодотворенность яиц с 32,2 и 26,5 % (без азрации) до 61,8 и 38,6 % по сравнению с контролем.

При хранении спермы в течение 5 и 24 ч в анаэробных условиях получены более высокие результаты, чем в аэробных (Бесулин). С учетом этого В. И. Бесулиным с сотр. разработан способ обработки свежей спермы индюков, который позволяет на период использования ее при осеменении индеек снизить активность обменных процессов и повысить оплодотворяющую способность спермиев на 3,3–7,1 %.

Обработка спермы заключается в пропускании через нижние ее слои струи водорода или азота в течение 20–30 с. При этом выход газа, находящегося в кислородной подушке, регулируют с помощью эбонитового краника и вмонтированной в него медицинской иглы И-22. На свободный конец краника надевают резиновый патрубков кислородной подушки. Этот патрубков прижимают металлическим зажи-

мом. Перед обработкой спермы снимают зажим с патрубку подушки, открывают краник и вводят иглу в нижние слои спермы для насыщения ее водородом или азотом. При этой обработке сперма пенится, и поэтому ее объем не должен превышать $\frac{1}{3}$ объема спермоприемника. Под давлением струи газа сперма не должна выливаться из спермоприемника.

Обработку спермы проводят непосредственно в том месте, где ее получают или разбавляют.

Водородный или азотный баллон с редуктором должен находиться около помещения в металлическом ящике под замком. Поскольку водород взрывоопасный газ, то подушку с ним держать вблизи отопительных приборов и открытого огня запрещается.

ТЕХНИКА ОСЕМЕНЕНИЯ ИНДЕЕК

При искусственном осеменении индеек необходимо соблюдать следующие основные требования: использовать оптимальные дозы спермы, вводить ее на нужную глубину в половой тракт, осеменять в наилучшее время дня и выдерживать необходимые интервалы между последовательными осеменениями, применять высокопроизводительные инструменты, поддерживать на высоком уровне санитарно-гигиенические условия.

По данным Украинского НИИП, для получения высокой оплодотворенности яиц индеек и вывода молодняка в течение всего племенного цикла (4–5 мес) большое значение имеет глубина введения спермы в половые пути самок. Так, установлено, что с уменьшением глубины введения спермы в яйцевод индеек с 8–12 до 3–5 см оплодотворенность яиц увеличивается на 13,8 %, вывод индюшат – на 5,5 %. В Инструкции по искусственному осеменению сельскохозяйственных птиц предусмотрено введение спермы в половой тракт индеек на глубину 4–5 см.

Снижение оплодотворенности яиц и вывода индюшат при введении спермы на глубину 4–8 см В. И. Бесулин объясняет нарушением естественных биологических функций шейки матки.

Известно, что шейка матки яйцевода птиц выполняет ряд функций: а) хранилища спермиев, где у индеек они сохраняют оплодотворяющую способность в течение 56–72 дней; б) органа (вместе с влагалищем), где проходит процесс капациации (дозревания) спермиев; в) органа иммунобиологического и регулирующего поступления спермиев в воронку яйцевода, обеспечивая нормальный процесс оплодотворения.

Доказано также, что шейка матки выполняет функцию антимикробного барьера. Так, при осеменении индеек в начальную часть влагалища (глубина 1–2 см) все отделы яйцевода, лежащие выше шейки матки, были полностью стерильными, а введение спермы за пределы

шейки матки — в матку — приводило к микробному загрязнению яйцевода. Микробные тела при этом были обнаружены во всех отделах яйцевода и в том числе в воронке яйцевода (от 0,5 до 3 тыс. микробных тел в 1 мл слизи).

В среднем за 5 мес яйцекладки в контрольных группах индеек, осеменяемых на глубину 5 и 8 см, оплодотворенность оказалась на 2,3–9,1 %, а вывод индюшат — на 9,6 и 19,6 % ниже по сравнению с опытной группой самок, которым сперму вводили в яйцевод на глубину 1 см. Таким образом, высокие и устойчивые воспроизводительные качества индеек в течение всего племенного цикла обеспечивал только способ осеменения самок в начальную часть влагалища.

Производственные испытания и результаты применения в птицеводческих хозяйствах способа осеменения самок сельскохозяйственной птицы в начальную часть влагалища показывают, что выводимость молодняка повышалась на 5,2–6,5 % по сравнению с ранее применявшейся техникой осеменения самок.

Общепризнано, что осеменение индеек, находящихся на постоянном 14-часовом или увеличивающемся к концу яйцекладки до 16–17 ч световом режиме (включение света в 6 ч утра), необходимо проводить во второй половине дня ближе к концу световой экспозиции, когда основная часть самок заканчивают яйцекладку.

Лучшая оплодотворенность яиц индеек достигается, если яйца были снесены не позднее чем за 2–10 ч перед осеменением. Если яйца были снесены непосредственно перед осеменением (за 12–30 мин), то оплодотворенность их и выводимость индюшат снижались на 13,6–15,1 % по сравнению с аналогичными показателями яиц, снесенных за 2 ч и более до осеменения.

Самая низкая оплодотворенность яиц наблюдается при осеменении индеек в 13 ч — в период интенсивной кладки яиц. В послеобеденные и вечерние часы этот показатель увеличивается, и наивысшая оплодотворенность яиц получена в 21 ч — 96 % и в 24 ч — 97,3 %. Эти опыты показали, что оплодотворенность яиц индеек достигает высоких уровней, если осеменение проводят за 8–18 ч до снесения яиц. Чтобы не работать ночью, Джонстон с помощью контролируемого освещения передвинул световой день так, что яйцекладка индеек происходила ночью, а осеменение проводилось в 6 ч утра. Были получены хорошие результаты.

Приведенные опыты можно считать предварительными. Применить измененный световой режим для индеек в условиях хозяйств нашей страны не представляется возможным, так как сбор яиц и работа птичников передвигаются на ночное время.

Осеменение индеек в начале племенного сезона следует проводить после снесения первых яиц 2–3 раза с интервалом в 1–2 дня. По сообщению Г. М. Литвинца и Н. А. Канарейкина, первое осеменение возмож-

но проводить через 14–17 дней с начала применения 14-часового светового дня.

Высокие результаты получены Огасаварой, Шредером, которые проводили осеменение индеек в начале яйценоскости ежедневно в течение двух и трех последовательных дней. Так, оплодотворенность яиц за 4 недели после осеменения составила 82–100 %, выводимость — 55,8–79,6 %, продолжительность снесения оплодотворенных яиц — 35,1–39,9 дня.

Сотрудники ВНИТИП (Шилин и др.) сообщают о применении двукратного осеменения индеек с интервалом в один день, которое повторяется через 40, 35 и 25 дней. Приведенный режим осеменения позволяет поддерживать оплодотворенность яиц на уровне 88–89 % в течение 4–5 мес яйценоскости, но данных по выводу индюшат в сообщении не приведено.

Таким образом, определена возможность увеличения интервалов между осеменениями в течение племенного сезона, но невысокие показатели по оплодотворенности яиц и выводимости индюшат указывают на необходимость сравнительного изучения применяющихся в настоящее время и усовершенствованных режимов осеменения индеек.

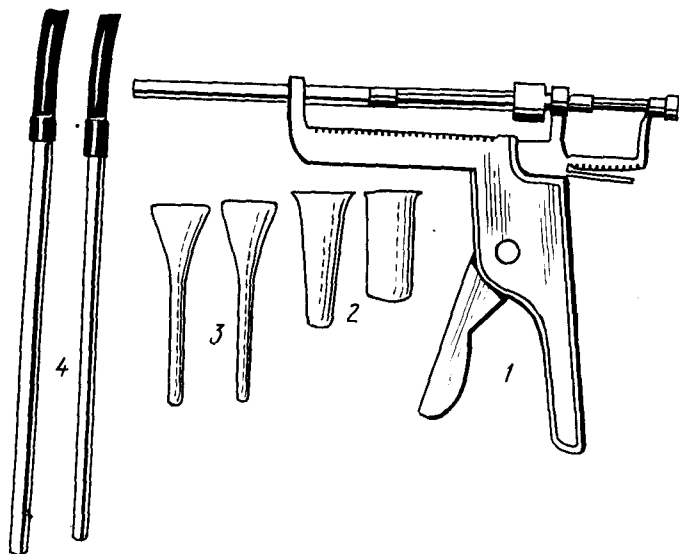


Рис. 12. Инструменты для получения спермы и искусственного осеменения индеек:

1 — микрошприц; 2 — стеклянные спермоприемники; 3 — полиэтиленовые пипетки; 4 — стеклянные пипетки.

Поэтому для практического применения следует рекомендовать частоту осеменения индеек — один раз в 7—10 дней, дозу осеменения цельной спермой — 0,0125 мл, разбавленной — 0,025—0,05 мл в зависимости от степени разбавления.

В связи с разработкой и использованием способа осеменения индеек в начальную часть влагалища рекомендуется проводить осеменение самок инструментами многократного использования — микрошприцами и полиэтиленовыми пипетками (рис. 12).

Микрошприцы — это шприцы-полуавтоматы, используемые для осеменения овец, с укороченным до 4—8 см катетером. Поскольку диаметр ампулы и поршня микрошприца позволяет дозировать сперму объемом не менее 0,05 мл, то микрошприцы данной конструкции можно использовать для осеменения индеек только разбавленной спермой.

Полиэтиленовые пипетки, позволяющие дозировать цельную сперму малыми объемами, применимы также для осеменения разбавленной спермой. Конструкция полиэтиленовых пипеток разработана В. И. Бесулиным совместно со специалистами Ялтинского учебно-производственного предприятия УТОС, на котором налажен серийный выпуск указанных пипеток. Заявки на микрошприцы и полиэтиленовые пипетки следует подавать в областные управления "Зооветснаб". Одной полиэтиленовой пипеткой осеменяют 30—50 самок, после чего ее уже не используют. После осеменения каждой индейки катетер микрошприца или пипетки обрабатывают спиртовым тампоном.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ ИНДЕЕК В КРУПНЫХ ПЛЕМЕННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Для проведения искусственного осеменения индеек в племенных заводах, племремпродукторах, на птицефабриках организуют пункты искусственного осеменения, которые размещают, как правило, в помещениях для содержания индюков. Каждый пункт состоит из лаборатории, моечной и бокса для получения спермы от индюков. При клеточном содержании самцов получение спермы можно проводить непосредственно в клеточном зале.

На пункте, кроме микрошприцев, полиэтиленовых пипеток и спермоприемников, необходимо иметь лабораторное, хозяйственное и другое оборудование (см. приложение 1). Результаты работы звеньев по искусственному осеменению фиксируют в журнале.

Проводит искусственное осеменение индеек бригада, состоящая из одного или нескольких звеньев в зависимости от имеющегося поголовья самок в хозяйстве.

В состав звена входят 5 человек — техник по искусственному осеменению, техник по получению спермы, один помощник техника по

получению спермы и он же ее разносчик, два вспомогательных рабочих.

Норма нагрузки на одно звено в племенных хозяйствах и на птице-фабриках, в которых индеек содержат в клеточных батареях, — 5—6 тыс., в товарных хозяйствах с напольным способом содержания — 6,5—7 тыс.

Обязанности среди членов бригады или звена распределяются следующим образом: техник по искусственному осеменению (бригадир или звеньевой) должен принимать непосредственное участие в составлении режима освещенности в помещениях для индеек и индюков, составлении графика осеменения и графика использования самцов, вести учет осеменения самок, хранения оборудования и осуществлять осеменение индеек; техник по взятию спермы получает, оценивает и разбавляет сперму индюков, подготавливает инструменты, лабораторную посуду, участвует в подготовке и оборудовании пункта; помощник техника по взятию спермы от индюков подгоняет самцов к боксу и впускает их в бокс, разносит сперму в птичники; вспомогательные рабочие перегоняют индеек, ловят и держат их во время осеменения.

Перед осеменением самок загоняют в специальный загон, вспомогательный рабочий ловит индейку за основание крыльев и ставит ее на специальный табурет (высота 100 см, ширина 40х40 см). Одной рукой придерживает индейку за спину, а второй рукой отводит хвостовые перья.

При осеменении техник по искусственному осеменению указательным и большим пальцами левой руки выворачивает левую боковую часть клоаки, мизинцем и безымянным пальцами держит спиртовой тампон. В правой руке у него микрошприц или полиэтиленовая пипетка со спермой и после появления отверстия яйцевода вводит в него катетер на глубину 1—2 см.

Осеменение индеек, содержащихся на полу, проводят в специальных загонах, которые оборудуют в центре помещения. Секции, расположенные около загона, разгораживают на две части. Перед осеменением самок размещают в одной части секции.

Осеменение индеек, содержащихся в клеточных батареях, проводят непосредственно в клетках. Если клеточные батареи для содержания индеек переоборудованы из батарей типа КБН-1, то перед осеменением самку из клетки вынимают.

ИСКУССТВЕННОЕ ОСЕМЕНЕНИЕ УТОК

Промышленное утководство нашей страны занимает ведущее место в мире. Для производства утиного мяса широко используется гибридная птица, получаемая от уток тяжелых пород. Гибриды, полученные от уток тяжелых кроссов, имеют высокую энергию роста, хорошие мясные качества и эффективно используют корм. Однако для селезней с большой живой массой характерны пониженная половая потен-

ция и неполноценное совокупление. По этой причине оплодотворенность яиц у уток тяжелых кроссов не превышает 57–78 %.

В последние годы в нашей стране получили широкое распространение утки кросса Х-11 фирмы "Черри-Вилли". Они отличаются высокими откормочными качествами (3–3,5 кг живой массы в 49-дневном возрасте) при очень низкой воспроизводительной способности.

Применение искусственного осеменения в стадах уток кросса Х-11 повышает оплодотворенность яиц на 5–20 % и сокращает число самцов-производителей в 3–5 раз, что обеспечивает экономическую эффективность на каждую тысячу осемененных уток в размере 6–10 тыс. р.

На птицефабрике "Сибирская" Алтайского края, где воспроизводство всего поголовья 151 линии (4–6,6 тыс. голов) с 1975 г. осуществляется с применением искусственного осеменения, стало возможным ежегодно сокращать число выращиваемых ремонтных селезней в 3 раза, экономить свыше 160 т комбикормов и содержать дополнительное поголовье (около 2000) уток на освободившейся от самцов площади. Это в конечном счете позволило увеличить экономическую эффективность производства утиного мяса в хозяйстве.

В последние годы в ряде зарубежных стран для получения нежирного утиного мяса с повышенными вкусовыми качествами, а также для получения жирной печени широко используют мускусных уток. При скрещивании мускусных селезней с домашними утками получают бесплодные гибриды-мулларды, которые хорошо откармливаются, достигая к 3,5-месячному возрасту живой массы 5 кг при массе печени 500 г и расходе на каждые ее 100 г в среднем 2 кг кукурузы. Существенное преимущество жирной печени муллардов — высокое содержание в ней внутриклеточного жира.

Основным препятствием на пути широкого промышленного использования мускусных селезней для получения муллардов являются различия в половом поведении мускусных селезней и домашних уток. Совместное их содержание редко заканчивается спариванием. В этой связи в странах с развитым птицеводством (США, Канада, Великобритания, Франция, Италия, Дания, Япония, Нидерланды и др.) большое значение приобретает искусственное осеменение домашних уток спермой мускусных селезней. Оплодотворенность яиц при этом достигается 50–75 %, а выводимость — 46,3–63,9 %. Невысокая выводимость гибридных яиц объясняется генетическими особенностями, а также неотработанностью инкубационных режимов.

ОТБОР, СОДЕРЖАНИЕ И КОРМЛЕНИЕ СЕЛЕЗНЕЙ

Селезней для искусственного осеменения отбирают в 6-месячном возрасте по зоотехническим показателям и по развитию полового органа. Самцов содержат отдельно от самок в секциях по 20–25 голов (из расчета один селезень на 0,7 м² площади пола). При

содержании селезней большими группами наблюдалось преследование слабых и выщипывание у них перьев агрессивными особями.

Для стимулирования спермообразования дополнительное освещение для самцов применяется на 10–15 дней раньше, чем для самок, чтобы к началу яйцекладки селезни имели полноценную сперму.

Производители имеют свободный доступ на выгулы, но к купочным канавкам селезней допускают только после взятия у них спермы. При выпуске самцов в водоемы до получения спермы нередко наблюдается ее самоизвержение.

Температура в птичниках поддерживается в пределах 10–26° в зависимости от времени года.

Кормят производителей полноценными комбикормами, в 100 г которых содержится: 16 г протеина, 1172 кДж (280 ккал) обменной энергии, 3,6–5 г сырой клетчатки, 1,5 г кальция, 0,8 г фосфора, 0,4 г натрия, 1500–2000 МЕ витамина А, 3000 МЕ витамина D₂, 1 мг витамина Е, 3 мг витамина В₂, 10 мг витамина В₃, 20 мг витамина В₅ и 25 мкг витамина В₁₂. В качестве витаминных добавок можно использовать мелкорезаную зелень или морковь из расчета 70–100 г на одну голову в сутки. Селезням желательно также давать проращенный овес в количестве 50–70 г на одну голову в сутки. При ожирении селезней нужно ограничивать суточную норму кормов до 200 г или увеличивать уровень протеина до 18–20 % и световую экспозицию до 16–18 ч в сутки.

ПОЛУЧЕНИЕ СПЕРМЫ ОТ СЕЛЕЗНЕЙ

Селезни в отличие от петухов и индюков имеют совокупительный орган — пенис в виде спирально скрученного червеобразного тела длиной 12–18 см. На наружной поверхности пенис имеет остроконечные роговые возвышения. По всей длине пениса проходит спиралеобразный желоб, по которому в момент эякуляции изливается сперма и стекает, обволакивая всю поверхность пениса.

Эти особенности в анатомическом строении половых органов селезня требуют специфического подхода к процессу получения спермы.

Применяются два способа получения спермы — массаж и электроэякуляция. Наиболее удобным и простым способом является массаж. Он состоит в следующем: сидящий на табурете техник берет селезня и кладет его себе на колени под левую руку. Помощник, сидящий с правой стороны от техника, фиксирует самца, держа его за обе ноги левой рукой. Техник всей поверхностью ладони левой руки умеренно надавливает на спину самца и проводит массаж (5–8 с) от основания крыльев к хвосту, делая 4–5 движений рукой по спине, а правой захватывает кольцо клоаки снизу. Затем, не отрывая левой руки от спины самца, техник сдавливает основание полового органа, а правой рукой ритмично сдавливает кольцо клоаки, чем выводит пенис наружу. Это

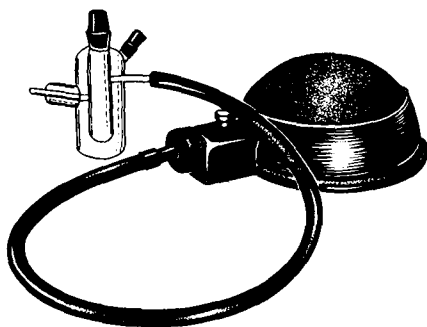


Рис. 13. Пневматический помповый спермособира­тель.

приводит к эрекции полового органа и последующей эякуляции.

Многие селезни после нескольких сеансов тренировки дают сперму без массажа. У таких самцов нужно брать сперму захватом кольца клоаки, ритмично сдавливая рукой основание полового органа сверху. Массаж приводит к выделению вместе со спермой мочекислых продуктов. Поэтому через 1–2 недели после тренировки селезней сперму получают без предварительного массажа. Массаж

делают только тем особям, которые без него не выделяют сперму. Ее собирают в пневматический (помповый) спермособира­тель, который состоит из двустенного спермоприемника и насоса (рис. 13). Для сбора спермы помощник правой ногой (или локтем правой руки) надавливает на помпу насоса спермособи­рателя, а правой рукой держит спермоприемник. При появлении спермы в канале пениса у его основания он убирает ногу или локоть с помпы насоса, а заборную трубку спермоприемника подставляет для сбора появившейся спермы. Создающееся отрицательное давление засасывает сперму в спермоприемник.

Зимой перед получением спермы пространство в спермоприемнике между внутренним сосудом и корпусом заполняют теплой водой (30–35°), а во внутренний сосуд наливают разбавитель. К получению спермы от селезней приступают через день после отсаживания их от уток.

В период, когда приучают самцов к искусственной эякуляции (10–15 дней), часты случаи загрязнения спермы калом и мочой. Причина этого – испуг производителей. В спокойной обстановке выделение кала и мочи в момент эякуляции, как правило, у селезней прекращается. Производителей, у которых постоянно загрязняется сперма в процессе эякуляции, выбраковывают.

Процесс получения спермы от одного самца длится 15–20 с. Около 20 % селезней (от общего поголовья) не дают сперму при массаже, хотя у них наблюдается хорошая эрекция полового органа и полное выведение его наружу. Таких самцов также выбраковывают.

Сперму от самцов берут один раз в день или через день. При заборе спермы через два или три дня объем эякулята значительно уменьшается в результате самоизвержения. Часто слабых самцов преследуют более сильные, и происходят ложные спаривания.

Присутствие посторонних людей, шум в помещении отрицательно сказываются на эякуляции спермы в момент ее получения. Нормаль-

ная сперма селезней имеет молочно-белый цвет, сливкообразную консистенцию, без запаха.

Средний объем эякулята у селезней — 0,2 мл (от 0,05 до 0,6 мл), с концентрацией спермиев — 3,2 млрд/мл (от 1,5 до 8 млрд/мл).

Для получения спермы от мускусных селезней применяют также метод электроэякуляции, суть которого заключается в следующем: селезня фиксируют на станке длиной 20 см, шириной 21 см и высотой 25–30 см и вводят ему 2 электрода (острый — под кожу в область крестца и тупой — в клоаку). В электроды пускается ток напряжением 20 В и силой тока 0,04–0,05 А в течение 3 с, ток включают 3–4 раза с интервалом между подачей тока в 5 с.

Метод массажа по Ватанабе менее результативен из-за высокой возбудимости мускусных селезней и большой силы их крыльев. Но этот метод с успехом можно применять, если самцов фиксировать на специальной станке.

Хуанг и Чоу для получения спермы от мускусных селезней использовали метод массажа с применением искусственной вагины. Объем эякулята при этом колебался от 1,15 до 1,44 мл, концентрация спермиев — от 1,27 до 1,47 млрд/мл, а рН — от 6,8 до 7,2.

РАЗБАВЛЕНИЕ СПЕРМЫ СЕЛЕЗНЕЙ

В качестве разбавителя спермы селезней используют среду С-2 (ВНИТИП). Состав ее приведен в таблице 8.

Среду приготавливают ежедневно. При наличии потенциометров желательно измерять рН сред для проверки точности взвешивания компонентов и их качества.

Разбавляют сперму сразу же после ее получения. Для этого предварительно наливают 1–2 мл разбавителя в спермоприемник, где получают сперму от 4–6 производителей, перемешивают ее и оценивают под микроскопом по густоте и активности спермиев общепринятым методом. После такой предварительной оценки при необходимости добавляют разбавитель до нужной кондиции (глазомерно) и передают осеменаторам для использования. Соотношение спермы и разбавителя определяется в зависимости от концентрации и активности спермиев, а также от дозы (объема) введенной спермы.

В условиях производства среду С-2 приготавливают один раз в 5–6 дней в виде 10-кратного концентрата без уксусной кислоты. Концентрат хранят при температуре от 2 до 18°. Ежедневно берут необходимое количество этого концентрата, разбавляют дистиллированной водой, добавляют уксусную кислоту и используют в течение дня. На следующий день эту среду использовать не рекомендуется, так как рН в ней достигает 8,2.

Если в хозяйстве ежедневно используют 100 мл готовой среды, то на 10 дней приготавливают 100 мл ее концентрата (40 г сахарозы, по

10 г глюкозы и уксуснокислого натрия, по 1,5 г фосфорнокислого калия двузамещенного и двууглекислого натрия). Каждый компонент после взвешивания рассыпают сначала на отдельные чистые листы бумаги, затем, убедившись, что все компоненты взвешены, засыпают в мерную колбу (можно использовать также мерный цилиндр), доливают дистиллированную воду до метки 100, тщательно перемешивают до полного растворения кристаллов — концентрат готов. Ежедневно из него набирают по 10 мл, добавляют по 90 мл дистиллированной воды и по 0,2 мл 10 %-ной уксусной кислоты, и после осторожного перемешивания раствора стеклянной палочкой среда готова к употреблению.

ТЕХНИКА ОСЕМЕНЕНИЯ УТОК

Техника осеменения уток отличается от техники осеменения кур и индеек в связи с особенностями анатомического строения их половых органов.

Процесс осеменения состоит в следующем: уток загоняют в угол секции и отгораживают металлической сеткой высотой 70–80 см. Помощник техника берет утку из секции и фиксирует на станке или под мышкой. Лево́й рукой держит утку у основания крыльев, а правой слегка отгибает хвост. Техник вводит в клоаку утки указательный палец правой руки, пальпацией обнаруживает яйцевод, расположенный левее и ниже входа в клоаку, и под контролем пальца правой руки левой рукой направляет катетер в яйцевод на глубину 4–5 см. Затем вынимает палец из клоаки и вводит через катетер 0,1 мл разбавленной спермы. Для осеменения применяют 2-миллилитровые шприцы с катетерами из органического стекла. После осеменения каждой утки техник обрабатывает катетер шприца ватным тампоном, смоченным 70 %-ным спиртом. Осеменяют уток спермой от 4–6 селезней сразу же после ее получения и разбавления. При хранении спермы селезней в течение 3–5 ч наблюдается резкое снижение оплодотворяющей способности спермиев в результате воздействия примесей мочи и кала, проникающих в сперму в процессе ее получения (табл. 18).

В обязанности техников входит регулярная выбраковка ненесущихся особей, которых легко определить пальпацией яйцевода через клоаку. У них яйцевод имеет форму тяжа, и попасть в него почти невозможно. У хороших же несушек яйцевод мягкий, объемистый, отверстие в него открыто.

Выбраковывают уток с нарушенным пищеварением и воспалительными процессами в задней части яйцевода.

Установлено, что хорошая оплодотворенность яиц (свыше 90 %) сохраняется в течение 4 дней после осеменения. Уже на пятый и шестой день она резко снижается (до 80–60 %, табл. 19), поэтому осеменение уток в условиях производства проводят через каждые 4 дня.

18. Эффективность применения различных сред для разбавления спермы селезней

| Применяемые среды | Сроки хранения спермы | Поголовые осеменяемых уток | Число заложённых яиц, шт. | Оплодотворённость, % |
|-------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|
| А-5 | 10—20 мин | 200 | 195645 | 90,2 |
| А-5 | 10—20 мин | 1800 | 113920 | 88,4 |
| ВИРГЖ-2 | 10—20 мин | 2200 | 258783 | 87,3 |
| А-7 | 24 ч | 40 | 203 | 51,7 |
| А-7 | 24 ч | 40 | 202 | 63,4 |
| ВИРГЖ-2 | 24 ч | 40 | 205 | 53,2 |
| С-2 | 10—20 мин | 100 | 407 | 95,1 |
| С-2 | 24 ч | 140 | 611 | 90,5 |

19. Продолжительность снесения оплодотворённых яиц после однократного осеменения уток

| Дни после осеменения | Среда, использованная для разбавления спермы | | | |
|----------------------|--|----------------------|-------------------|----------------------|
| | А-5 (ВНИТИП) | | ВИРГЖ-2 | |
| | заложено яиц, шт. | оплодотворённость, % | заложено яиц, шт. | оплодотворённость, % |
| 2 | 57 | 87,7 | 50 | 96,0 |
| 3 | 56 | 92,8 | 50 | 84,0 |
| 4 | 51 | 88,2 | 53 | 90,2 |
| 5 | 44 | 70,4 | 49 | 89,7 |
| 6 | 60 | 68,3 | 65 | 46,1 |
| 7 | 50 | 50,0 | 52 | 51,9 |
| 8 | 54 | 18,5 | 58 | 20,6 |
| 9 | 52 | 15,3 | 54 | 22,2 |
| 10 | 60 | 15,0 | 53 | 0,0 |
| 11 | 54 | 9,2 | 53 | 1,8 |
| 12 | 54 | 9,2 | 41 | 0,0 |
| Всего | 592 | — | 578 | — |
| В среднем за 11 дней | — | 52,9 | — | 45,6 |

Число спермиев в дозе осеменения в пределах 46—80 млн не оказывает существенного влияния на результаты искусственного осеменения уток (табл. 20).

При хорошей организации труда применение искусственного осеменения уток в крупных утководческих хозяйствах позволяет значительно увеличить оплодотворённость яиц и сократить число селезней-производителей. Это можно видеть на опыте птицефабрики "Сибирская" Алтайского края (табл. 21).

20. Влияние различного числа спермиев в дозе осеменения уток на оплодотворенность яиц

| Число спермиев в дозе спермы, млн | Использованная среда | | | |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
| | А-5 | | А-7 | |
| | заложено яиц, шт. | оплодотворенность, % | заложено яиц, шт. | оплодотворенность, % |
| 80 | 1100 | 96,3 | 550 | 91,0 |
| 64 | 1070 | 94,1 | 540 | 92,5 |
| 53 | 1060 | 96,0 | 530 | 96,6 |
| 46 | 1322 | 91,0 | 1773 | 92,0 |

21. Результаты искусственного осеменения уток на птицефабрике "Сибирская"

| Показатель | Годы | | | | | |
|------------------------------|------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 1976, спаривание | Искусственное осеменение | | | | |
| | | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1982 |
| Среднегодовое поголовье уток | 1620 | 3890 | 5962 | 6998 | 6525 | 4105 |
| Число селезней, голов | 463 | 292 | 296 | 248 | 193 | 228 |
| Соотношение самцов и самок | 1:3,5 | 1:13 | 1:20 | 1:21,1 | 1:24,5 | 1:18 |
| Проинкубировано яиц, шт. | 6630 | 296974 | 727423 | 146550 | 155087 | 220745 |
| Оплодотворенность яиц, % | 80,9 | 91,2 | 90,0 | 90,0 | 89,2 | 91,1 |
| Вывод утят, % | 62,1 | 70,9 | 68,4 | 68,9 | 68,9 | 73,4 |

П р и м е ч а н и е. Часть полученных яиц продана другим хозяйствам.

Важное значение в повышении оплодотворенности яиц имеет время осеменения или расположение яйца в яйцевом в момент осеменения. Яйцекладка у уток протекает в более коротком интервале времени (по сравнению с курами) и обычно заканчивается через 5–6 ч после начала светового дня.

По наблюдениям М. И. Старыгина, к 10 ч утра уже сносились до 90 % яиц от общей яйценоскости за день. Оплодотворенность яиц была самая низкая, когда уток осеменяли в 12–13 ч, и самая высокая при осеменении в 16–18 ч (табл. 22).

22. Оплодотворенность яиц у уток, осемененных в различные часы суток

| Период осеменения, ч | Заложено яиц на инкубацию, шт. | Оплодотворенность, % |
|----------------------|--------------------------------|----------------------|
| 9-10 | 1173 | 92,2 |
| 12-13 | 744 | 89,5 |
| 14-15 | 923 | 90,9 |
| 15-16 | 448 | 92,9 |
| 16-17 | 549 | 95,4 |
| 17-18 | 689 | 95,3 |

Если принимать во внимание, что у уток яйцекладка в основном заканчивается в утренние часы, то в 17-18 ч у большинства несушек ко времени осеменения последующее яйцо находится в перешейке или в матке.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ УТОК

Для проведения искусственного осеменения в хозяйстве организуют бригаду, состоящую из двух звеньев. Первое звено состоит из двух человек, в его обязанности входит взятие спермы у селезней. Второе звено проводит осеменение уток. Оно может состоять из двух или трех человек (в зависимости от объема работы). Бригаду возглавляет бригадир (техник по искусственному осеменению). Он участвует непосредственно в работе бригады и отвечает за организацию и технологию осеменения.

Техников по искусственному осеменению готовят на специальных курсах.

За бригадой по осеменению закрепляют 5-7 тыс. несушек. Осеменение проводят с интервалом в 4 дня, всех осеменяемых уток делят на три группы по 1660-2330 голов в каждой. В этом случае бригада ежедневно осеменяет одну группу и отдыхает каждый четвертый день по следующей схеме (табл. 23, 24).

23. Схема осеменения уток по дням недели

| Группа уток | Первая неделя | | | | | | | Вторая неделя | | | | | | |
|-------------|---------------|---|---|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| I | + | - | - | В | + | - | - | В | + | - | - | В | + | - |
| II | - | + | - | В | - | + | - | В | - | + | - | В | - | + |
| III | - | - | + | В | - | - | + | В | - | - | + | В | - | - |

П р и м е ч а н и е. + означает, что в этот день проводится осеменение уток; - в этот день осеменение не проводится; В - выходной.

24. Распорядок дня техников-осеменаторов

| Вид работы | Начало работы | Конец работы | Продолжительность |
|--|---------------|--------------|-------------------|
| Подготовка инструментария и разбавителей | 12.30 | 13.00 | 1 ч |
| Получение спермы, осеменение уток | 13.00 | 15.00 | 2 ч |
| Перерыв | 15.00 | 15.15 | 15 мин |
| Получение спермы и осеменение уток | 15.15 | 17.00 | 1 ч 45 мин |
| Перерыв | 17.00 | 17.15 | 15 мин |
| Получение спермы и осеменение уток | 17.15 | 19.00 | 1 ч 45 мин |

Осеменение уток проводят в секциях птичника, где они содержатся. Результаты осеменения заносят в журнал.

Звено из трех человек при наличии опыта может за час осеменить свыше 400 уток.

ИСКУССТВЕННОЕ ОСЕМЕНЕНИЕ ЦЕСАРОК И ПЕРЕПЕЛОК

Цесарководство — новая отрасль в промышленном птицеводстве. Мясо и яйца цесарок отличаются питательностью и хорошими вкусовыми качествами, поэтому разведение этого вида птицы — один из резервов расширения ассортимента продуктов птицеводства. Существенный недостаток цесарок — низкая воспроизводительная способность при напольном содержании. Яйценоскость за год составляет 80—120 шт., оплодотворенность яиц — 65—75 %. Низкая оплодотворенность яиц связана с избирательной способностью к спариванию и низкой спермопродукцией самцов. Цесарок довольно трудно приучить нести яйца в контрольных гнездах. Эта особенность не позволяет вести индивидуальный учет яйценоскости несушек (основной элемент селекционно-племенной работы в птицеводстве). Один из путей решения данной проблемы заключается в переводе птицы на клеточное содержание с применением искусственного осеменения.

В некоторых зарубежных странах (Франция, Италия, Польша и др.) применение искусственного осеменения позволило добиться значительных успехов в повышении продуктивных и племенных качеств цесарок. Так, по сообщению Керсабике, родительское стадо цесарок во Франции составляет более 600 тыс. голов, 80 % из них содержится в клетках. В стране имеются три селекционных центра, в которых создано 7 различных линий цесарок. При клеточном содержании и искусственном осеменении от одной несушки в год получают 170 яиц, из которых 150 — инкубационных. Вывод цесарят составляет 72—75 %.

В Советском Союзе выведены две популяции цесарок: загорские белогрудые (во ВНИТИП) и сибирские белые (в СибНИПТИЖ), которые отличаются от исходных серо-кряпчатых цесарок повышенной продуктивностью и более привлекательным видом тушек.

Цесари отличаются от самцов других видов сельскохозяйственной птицы более диким нравом (пугливостью), и поэтому для применения искусственного осеменения цесарок птицу обязательно нужно содержать в клетках, так как в этом случае ловля ее не вызывает такого стресса, который обычно бывает при напольном содержании.

Сперму от цесарей получают так же, как и от селезней, с применением тех же инструментов. К получению спермы приступают на третий день после отсадки самцов от самок и повторяют через каждые 2—3 дня.

Объем эякулята цесарей колеблется от 0,02 до 0,12 мл с концентрацией спермиев от 1,5 до 7 млрд/мл (в среднем 3—5 млрд/мл). В связи с малым объемом эякулята у цесарей осеменение цесарок проводят только разбавленной спермой. В качестве разбавителя используют те же среды, которые применяются при искусственном осеменении кур, индеек, уток и гусей.

Сперму цесарей разбавляют в 5—8 раз и обязательно оценивают концентрацию и активность спермиев под микроскопом общепринятым методом.

Осеменение цесарок. Техника искусственного осеменения цесарок белогрудой популяции в СССР усовершенствована во ВНИТИП в 1974 г. (А. Д. Давтян и Я. С. Ройтер). Осеменяют цесарок после 14 ч 1- или 2-миллилитровыми шприцами, на концы которых надевают полистироловые катетеры длиной 5—7 см и диаметром 1,5—1,8 мм.

Техника осеменения состоит в следующем: один работник правой рукой держит самку за ноги и той же рукой прижимает ее крылья к туловищу. Лево́й рукой он приподнимает перья хвоста. Осеменатор вводит в клоаку самки указательный палец правой руки и нащупывает яйцевод, который расположен с левой стороны от входа в клоаку. Лево́й рукой он держит шприц и по указательному пальцу правой руки направляет катетер во влагалище цесарки на глубину 3—6 см. Затем вынимает палец из клоаки и вводит необходимую дозу спермы. После этого катетер протирает ватным тампоном, смоченным 70-процентным этиловым спиртом, а затем сухой ватой. Процесс осеменения одной несушки длится 10—15 с.

Второй способ заключается в том, что для осеменения яйцевод у цесарок выводят наружу очень сильным надавливанием вокруг клоаки в направлении к туловищу. Недостаток первого способа — негигиеничность процедуры. Однако в экспериментальном хозяйстве в условиях производства в 1975—1984 гг. используют первый способ, так как при втором сильное надавливание приводит иногда к расколу еще не сформированной скорлупы яйца и перитониту.

Доказано, что после осеменения цесарок высокая оплодотворенность яиц поддерживается в течение 10 дней. Поэтому осеменение цесарок повторяют через каждые 8—10 дней.

В таблице 25 приведены данные о влиянии различных доз спермы на инкубационные показатели яиц.

25. Эффективность введения различного числа спермиев в яйцевод цесарок на оплодотворенность и выводимость яиц

| Группа | Число спермиев в дозе спермы, млн | Заложено яиц на инкубацию, шт. | Оплодотворенность яиц, % | Выводимость яиц, % | Вывод молодняка, % |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|
| I (контроль) | Естественное осеменение | 272 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| II | 35 | 112 | 59,8 | 86,5 | 51,8 |
| III | 50 | 238 | 86,5 | 92,2 | 79,8 |
| IV | 75 | 263 | 86,7 | 92,5 | 80,2 |
| V | 100 | 194 | 88,1 | 91,8 | 80,9 |

При совместном содержании самцов и самок в клетке (I группа) не было отмечено ни одного оплодотворенного яйца. В группах III и IV достоверных различий по оплодотворенности яиц не наблюдалось. Уменьшенное число спермиев в дозе осеменения привело к резкому снижению оплодотворенности и выводимости яиц.

Производственная проверка, проведенная в экспериментальном хозяйстве ВНИТИП, подтвердила значительное превосходство искусственного осеменения над естественным спариванием по всем показателям. Сперму от самцов получали 2 раза в неделю. Собранную сперму разбавляли в среде А-3 и осеменяли самок дозой 0,1 мл (около 60 млн спермиев) через каждые 10 дней. Контролем служили цесарки, содержащиеся с самцами при половом соотношении 1:4. В группах, где применялось искусственное осеменение, за каждым самцом было закреплено 16 самок.

Результаты производственной проверки приведены в таблице 26.

26. Инкубационные показатели яиц при искусственном и естественном осеменении цесарок

| Группа самок | Осеменение | Заложено яиц, шт. | Оплодотворено, % | Выводимость яиц, % | Вывод молодняка, % |
|----------------|---------------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Белогрудые | Искусственное | 2090 | 92,0 | 81,9 | 89,05 |
| Серо-крапчатые | То же | 1850 | 91,7 | 80,9 | 88,16 |
| Белогрудые | Естественное | 2200 | 76,8 | 64,5 | 84,10 |
| Серо-крапчатые | То же | 2070 | 74,3 | 62,4 | 84,00 |

Следует отметить, что в начале работы в группах, где применяется искусственное осеменение, наблюдается некоторое снижение яйценоскости (5–8%), связанное со стрессом, вызванным ловлей птицы. В дальнейшем уровень яйценоскости восстанавливается.

Усовершенствованная во ВНИТИП техника искусственного осе-

нения цесарок позволяет за одним работником закреплять 1300—1500 несушек (при частоте осеменения раз в 10 дней).

Осеменение перепелок. Искусственное осеменение перепелок проводится в научно-исследовательских опытах и в селекционной работе.

Воспроизводство перепелок с помощью искусственного осеменения нецелесообразно из-за небольшого объема эякулята, получаемого от самцов, и в связи с большими затратами труда на получение спермы и осеменение.

Самцов и самок содержат в индивидуальных клетках и кормят по рационам, содержащим 20 % сырого протеина и 280—300 ккал обменной энергии. В помещениях, где содержится птица, световой день поддерживается на уровне 13—16 ч.

Основной способ получения спермы от перепелок — массаж. Он заключается в следующем: оператор держит самца за грудь ладонью правой руки и отводит хвост по направлению указательного пальца. Большим и указательным пальцами левой руки выдавливает и сбрасывает пенообразную секрецию из клоачных желез, затем снова указательным и большим пальцами делает массаж от спины к хвосту. Указательным и средним пальцами правой руки он одновременно делает массаж абдоминальной части самца. При появлении спермы помощник оператора собирает ее пипеткой или малогабаритным спермособира-телем. Сперма перепелов имеет кремово-белый цвет. Объем эякулята колеблется от 0,005 до 0,02 мл, концентрация спермиев — от 1,5 до 2,5 млрд/мл.

Осеменение перепелок проводят свежеполученной неразбавленной спермой в дозе 0,005—0,01 мл на несушку. Для рационального использования спермы используют среды-разбавители, применяемые в куро-водстве и индейководстве.

Осеменяют перепелок, как и кур: пальцами надавливают на живот несушки до появления отверстия яйцевода и вводят в него канюлю микрошприца на глубину 1 см, затем убирают пальцы и вводят необходимую дозу спермы. Два человека могут за 1 ч собирать сперму от самцов и осеменять 90 самок. Интервал между первым и вторым осеменениями не должен превышать 2—3 дней. В дальнейшем осеменение перепелок повторяют на 6—7-й день.

Оптимальным временем для осеменения перепелок является период, когда в матке имеется яйцо со слабой скорлупой. Обычно это бывает за 1—2 ч до окончания светового дня.

Искусственное осеменение перепелок по оплодотворенности яиц уступает естественному. Однако применение вышеуказанных результатов Лепоре и других позволяет достигнуть результатов по оплодотворенности яиц до уровня 70—90 %. Продолжительность снесения оплодотворенных яиц после прекращения осеменения составляет в среднем 6—7, максимум 11 дней. По этим показателям перепелки близки к уткам и гусям.

Искусственное осеменение перепелок проводится также в целях получения межвидовых гибридов. Основное значение этих работ заключается в изучении многих проблем генетики, физиологии и иммунологии воспроизводительных процессов у домашних птиц.

УСТРОЙСТВО ПУНКТА ПО ИСКУССТВЕННОМУ ОСЕМЕНЕНИЮ ПТИЦ И ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА РАБОТЫ

Пункт искусственного осеменения оборудуют в одном из птичников, где содержат петухов. Он состоит из 3 комнат: лаборатории (10–15 м²), моечной (5–6 м²) и бытовой (15–20 м²) для бригады по искусственному осеменению. Помещения должны быть теплыми, сухими, светлыми и с хорошей вентиляцией.

В лаборатории стены окрашивают светлой масляной краской или облицовывают глазурованной плиткой, полы покрывают линолеумом. В этой комнате размещают бытовой холодильник, сушильный шкаф, термостат, стеклянный шкаф для инструментов, лабораторный стол, микроскопы, бактерицидные лампы. Для подключения приборов устанавливают не менее трех розеток.

В бытовой комнате размещают шкафы для спецодежды и инвентаря, один-два стола.

В моечной комнате устанавливают дистиллятор, приборы для кипячения и мытья посуды. Она оборудована канализацией и водопроводом.

Температура в помещениях поддерживается на уровне 18–23°.

Пункт искусственного осеменения устраивают в некотором отдалении от ветпункта и аптеки. В нем не разрешается хранить медикаменты, кроме тех, которые требуются для работы.

Для искусственного осеменения, хранения спермы и контроля ее качества необходимы соответствующие приборы, посуда и материалы. Их список приведен в приложении 1.

Результаты искусственного осеменения птиц в значительной мере зависят от организации работы и соблюдения необходимых санитарно-гигиенических правил при его проведении. Помещения пунктов искусственного осеменения ежедневно по окончании работы убирают, полы моют. Один раз в неделю полы и стены во всех помещениях пункта дезинфицируют 1–2 %-ным горячим раствором каустической соды с последующим проветриванием. Столы и другое оборудование моют горячей водой с кальцинированной содой и дезинфицируют непахучими дезсредствами. Окна в помещении пункта должны иметь форточки, в которые летом вставляют сетки.

Все члены бригады должны работать в чистых белых халатах, колпаках или косынках. Спецодежду используют только на пунктах. Посторонним лицам вход в помещение пункта запрещен. При стирке

халаты и колпаки следует обязательно кипятить, а после просушки проглаживать горячим утюгом.

Инструмент и посуду после использования подвергают тщательной обработке: а) моют в горячем растворе пищевой соды (20–30 г на 1 л воды); для мытья используют ерши, щетки; резиновые губки, куски поролона; б) после мытья стеклянную посуду тщательно ополаскивают чистой горячей водой, затем дистиллированной и просушивают в сушильном шкафу при температуре 160–180°. Сильно загрязненную посуду из стекла следует помещать на сутки в хромпик — смесь двуххромовокислого калия и серной кислоты (600 г двуххромовокислого калия разводят в 10 л дистиллированной воды и затем осторожно подливают 1 л концентрированной серной кислоты). Через сутки посуду и стеклянные пипетки промывают проточной водой, затем несколько раз дистиллированной и помещают в сушильный шкаф, причем стеклянные пипетки предварительно продувают с помощью резиновой груши.

При работе с хромпиком, во избежание ожогов кожи при мытье посуды, надевают резиновые перчатки, резиновый фартук и защитные очки.

Полиэтиленовые и полистироловые пипетки стерилизуют и облучают бактерицидной лампой.

В благополучных по инфекционным заболеваниям хозяйствах для стерилизации наружной поверхности шприца-катетера или пипеток применяют 70 %-ный спирт-ректификат. После стерилизации инструменты и оборудование хранят в медицинском шкафу, надежно предохраняющем их от загрязнения.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Оборудование и аппаратура, необходимые на пунктах
искусственного осеменения птиц

| № п/п. | Наименование | Количество, шт. |
|--|---|--------------------|
| <i>Основные приборы, оборудование и аппаратура</i> | | |
| 1 | Микроскоп МБИ-3 или МБР | 1 |
| 2 | Холодильник бытовой | 1 |
| 3 | Сушильный шкаф | 1 |
| 4 | Термостат | 1 |
| 5 | Фотоэлектроколориметр ФЭК-56 или ФЭК-М | 1 |
| 6 | Столик-термостат к микроскопу | 1 |
| 7 | Осветитель к микроскопу | 1 |
| 8 | Счетная камера Горяева | 10 |
| 9 | Меланжеры эритроцитарные | 20 |
| 10 | Дистиллятор Д-4 | 1 |
| 11 | Стерилизатор | 2 |
| 12 | Весы с разновесами | 1 |
| 13 | Бактерицидная лампа БУВ-30 | 2 |
| 14 | Штатив для пробирок | 5 |
| 15 | Термометры комнатные | 2 |
| 16 | Термометры специальные | 2 |
| 17 | Резиновые спринцовки | 3 |
| 18 | Резиновая трубка нетоксичная диаметром 4 мм | 10 м |
| 19 | Пинцет анатомический | 2 |
| 20 | Стерильные марлевые салфетки | |
| 21 | Термосы широкогорлые | 2 |
| 22 | Плитка электрическая | 1 |
| 23 | Ножницы прямые | 1 |
| <i>Посуда и стеклоизделия</i> | | |
| 1 | Банки с притертыми пробками на 0,4 л | 2 |
| 2 | Колбы мерные на 50, 100 мл | 5 |
| 3 | Стекла предметные | 1000 |
| 4 | Стекла покровные | 10 000 |
| 5 | Стекла шлифованные | 50 |
| 6 | Палочки стеклянные | 5 |
| 7 | Флаконы пенициллиновые | 100 |
| 8 | Воронки | 5 |
| 9 | Бюретки на 50 и 100 мл | 2 |
| 10 | Спермоприемники двустенные | 20 |
| 11 | Липетки градуированные на 10, 5, 1, 2 мл | 20 |
| 12 | Микропипетки на 0,1 и 0,2 мл | 10 |
| 13 | Трубка полистироловая диаметром 1,5 мм, длина трубки 100–150 мм | 100 |
| 14 | Пробирки стеклянные | 100 |
| 15 | Кружка на 250 мл | 2 |
| 16 | Эксикатор | 1 |

| № п/п. | Наименование | Количество, шт. |
|--------|--------------|-----------------|
|--------|--------------|-----------------|

Материалы, реактивы и медикаменты

- 1 Вата серая
- 2 Вата гигроскопическая
- 3 Марля белая
- 4 Глюкоза медицинская безводная
- 5 Глутамат натрия (японского производства)
- 6 Натрий хлористый химический чистый
- 7 Натрий лимоннокислый трехзамещенный пятиводный
- 8 Натрий уксуснокислый ОСЧ 2—4
- 9 Уксусная кислота 10 %-ная
- 10 Натрий фосфорнокислый однозамещенный
- 11 Натрий фосфорнокислый двузамещенный
- 12 Инозитол (инозит)
- 13 Трилон Б
- 14 Сахароза
- 15 Фурациллин
- 16 Спирт-ректификат*
- 17 Фильтровальная бумага

* Норма расхода спирта 1 мл на осеменение 10 кур и 0,1 мл на одно получение спермы от петуха.

Хозяйственное оборудование и инвентарь

- 1 Столы
- 2 Стулья
- 3 Шкаф для инструментов и медикаментов
- 4 Халаты белые, косынки, фартуки, полотенца, мыло
- 5 Тазики для воды
- 6 Бутыль для дистиллированной воды со сливной воронкой
- 7 Ерши для мытья посуды

В хозяйствах, где предусмотрено долговременное хранение спермы при минусовых температурах, необходимо иметь дополнительно следующее оборудование и реактивы:

- | | | |
|---|---|---------|
| 1 | Сосуды Дьюара на 20—40 л | 4—5 шт. |
| 2 | Сосуды Дьюара на 5 л | 2—3 шт. |
| 3 | Полуавтоматическую установку с электронной приставкой конструкции А. Д. Курбатова, О. А. Котова и А. В. Забелло или криотермостат с программным устройством конструкции А. Д. Курбатова и др. для замораживания спермы в малых емкостях | |
| 4 | Жидкий азот | |

Журнал

учета данных для определения концентрации спермиев в сперме петухов
с целью составления калибровочной кривой

| Номер зякулята | Концентрация спермиев по ка- мере Горяева, млрд/мл | | Центрифугирование | | | |
|----------------|---|---------|---|----------|--|---------|
| | | | длина столбика (количество деле- ний) | | процентное отно- шение длины столбика сперми- ев к длине стол- бика спермы | |
| | общая | средняя | спермы | спермиев | общее | среднее |
| | | | | | | |

Приложение 3

Журнал

учета данных для определения концентрации спермиев
в сперме петухов по номограмме

| Дата исследования | Номер животного | Длина столбика | | Концентрация спермиев, млрд/мл |
|----------------------|--------------------|----------------|----------|-----------------------------------|
| | | спермы | спермиев | |
| | | | | |

Приложение 4

Таблица

определения концентрации спермиев в сперме
петухов, млрд/мл

| Длина стол- бика спер- миев | Длина столбика спермы | | | | | | | |
|---|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 |
| 1 | 0,26 | 0,26 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,23 |
| 2 | 0,52 | 0,52 | 0,50 | 0,49 | 0,48 | 0,48 | 0,47 | 0,46 |
| 3 | 0,76 | 0,76 | 0,74 | 0,73 | 0,72 | 0,71 | 0,71 | 0,69 |
| 4 | 1,02 | 1,02 | 1,00 | 0,97 | 0,96 | 0,95 | 0,93 | 0,92 |
| 5 | 1,26 | 1,26 | 1,23 | 1,21 | 1,20 | 1,18 | 1,17 | 1,15 |
| 6 | 1,51 | 1,50 | 1,48 | 1,45 | 1,44 | 1,41 | 1,40 | 1,39 |
| 7 | 1,76 | 1,76 | 1,72 | 1,69 | 1,68 | 1,65 | 1,63 | 1,62 |

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 |
| 8 | 2,00 | 2,00 | 1,94 | 1,93 | 1,92 | 1,86 | 1,86 | 1,85 |
| 9 | 2,25 | 2,22 | 2,20 | 2,17 | 2,15 | 2,12 | 2,10 | 2,08 |
| 10 | 2,50 | 2,48 | 2,45 | 2,41 | 2,40 | 2,35 | 2,33 | 2,31 |
| 11 | 2,76 | 2,74 | 2,69 | 2,66 | 2,62 | 2,59 | 2,57 | 2,54 |
| 12 | 2,99 | 2,98 | 2,92 | 2,89 | 2,86 | 2,83 | 2,80 | 2,77 |
| 13 | 3,22 | 3,21 | 3,16 | 3,13 | 3,11 | 3,05 | 3,03 | 3,01 |
| 14 | 3,50 | 3,46 | 3,40 | 3,38 | 3,35 | 3,30 | 3,26 | 3,24 |
| 15 | 3,74 | 3,70 | 3,64 | 3,63 | 3,59 | 3,54 | 3,50 | 3,47 |
| 16 | 4,00 | 3,94 | 3,88 | 3,86 | 3,83 | 3,77 | 3,73 | 3,70 |
| 17 | 4,22 | 4,20 | 4,12 | 4,11 | 4,07 | 4,01 | 3,97 | 3,93 |
| 18 | 4,48 | 4,42 | 4,38 | 4,35 | 4,33 | 4,24 | 4,21 | 4,17 |
| 19 | 4,74 | 4,68 | 4,60 | 4,58 | 4,56 | 4,47 | 4,44 | 4,40 |
| 20 | 4,98 | 4,92 | 4,85 | 4,83 | 4,80 | 4,70 | 4,67 | 4,63 |
| 21 | 5,23 | 5,19 | 5,10 | 5,07 | 5,02 | 4,95 | 4,90 | 4,85 |
| 22 | 5,47 | 5,44 | 5,34 | 5,30 | 5,25 | 5,18 | 5,13 | 5,09 |
| 23 | 5,72 | 5,68 | 5,55 | 5,50 | 5,41 | 5,36 | 5,32 | 5,22 |
| 24 | 5,97 | 5,92 | 5,80 | 5,79 | 5,75 | 5,66 | 5,60 | 5,56 |
| 25 | 6,20 | 6,16 | 6,05 | 6,03 | 5,98 | 5,87 | 5,83 | 5,78 |
| 26 | 6,43 | 6,40 | 6,28 | 6,27 | 6,22 | 6,11 | 6,08 | 6,01 |
| 27 | 6,70 | 6,62 | 6,52 | 6,52 | 6,46 | 6,36 | 6,30 | 6,21 |
| 28 | 6,94 | 6,88 | 6,76 | 6,75 | 6,72 | 6,59 | 6,53 | 6,48 |
| 29 | 7,28 | 7,18 | 7,09 | 6,99 | 6,95 | 6,87 | 6,77 | 6,71 |
| 30 | 7,51 | 7,42 | 7,33 | 7,24 | 7,18 | 7,04 | 7,00 | 6,93 |
| 31 | 7,76 | 7,66 | 7,57 | 7,48 | 7,42 | 7,30 | 7,23 | 7,17 |
| 32 | 8,01 | 7,92 | 7,82 | 7,72 | 7,64 | 7,53 | 7,46 | 7,39 |
| 33 | 8,27 | 8,17 | 8,07 | 7,94 | 7,88 | 7,78 | 7,70 | 7,63 |
| 34 | 8,52 | 8,41 | 8,31 | 8,22 | 8,12 | 8,00 | 7,93 | 7,86 |
| 35 | 8,79 | 8,67 | 8,56 | 8,44 | 8,36 | 8,24 | 8,16 | 8,10 |
| 36 | 9,01 | 8,91 | 8,81 | 8,70 | 8,60 | 8,48 | 8,40 | 8,33 |
| 37 | 9,26 | 9,15 | 9,04 | 8,94 | 8,84 | 8,73 | 8,64 | 8,57 |
| 38 | 9,51 | 9,39 | 9,28 | 9,17 | 9,06 | 8,96 | 8,88 | 8,80 |
| 39 | 9,75 | 9,63 | 9,51 | 9,41 | 9,30 | 9,19 | 9,09 | 9,03 |
| 40 | 10,00 | 9,87 | 9,75 | 9,64 | 9,51 | 9,43 | 9,31 | 9,21 |
| 41 | 10,25 | 10,13 | 10,00 | 9,89 | 9,77 | 9,65 | 9,55 | 9,44 |
| 42 | — | — | 10,25 | 10,13 | 10,01 | 9,90 | 9,78 | 9,68 |
| 43 | — | — | — | — | 10,25 | 10,13 | 10,02 | 9,90 |
| 44 | — | — | — | — | — | 10,36 | 10,24 | 10,13 |
| 45 | — | — | — | — | — | — | — | 10,36 |

П р и м е ч а н и е. Здесь и далее везде длина столбика спермы и спермиев выражается количеством делений, каждое деление равно 0,5 мм.

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 |
| 1 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 |
| 2 | 0,45 | 0,45 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,42 | 0,42 |
| 3 | 0,68 | 0,68 | 0,67 | 0,67 | 0,65 | 0,64 | 0,63 | 0,63 |
| 4 | 0,91 | 0,90 | 0,89 | 0,89 | 0,87 | 0,86 | 0,84 | 0,84 |
| 5 | 1,14 | 1,12 | 1,11 | 1,11 | 1,09 | 1,08 | 1,07 | 1,05 |
| 6 | 1,37 | 1,35 | 1,33 | 1,33 | 1,31 | 1,30 | 1,28 | 1,27 |
| 7 | 1,60 | 1,57 | 1,54 | 1,54 | 1,53 | 1,51 | 1,50 | 1,48 |
| 8 | 1,82 | 1,80 | 1,78 | 1,76 | 1,74 | 1,73 | 1,72 | 1,69 |
| 9 | 2,04 | 2,02 | 2,00 | 1,98 | 1,96 | 1,94 | 1,92 | 1,90 |
| 10 | 2,26 | 2,24 | 2,22 | 2,20 | 2,19 | 2,15 | 2,13 | 2,11 |
| 11 | 2,50 | 2,47 | 2,45 | 2,43 | 2,40 | 2,38 | 2,34 | 2,32 |
| 12 | 2,72 | 2,70 | 2,68 | 2,64 | 2,61 | 2,58 | 2,56 | 2,53 |
| 13 | 2,95 | 2,93 | 2,89 | 2,86 | 2,83 | 2,81 | 2,77 | 2,75 |
| 14 | 3,18 | 3,15 | 3,12 | 3,08 | 3,05 | 3,02 | 2,99 | 2,96 |
| 15 | 3,42 | 3,38 | 3,34 | 3,30 | 3,27 | 3,23 | 3,20 | 3,17 |
| 16 | 3,64 | 3,61 | 3,53 | 3,52 | 3,48 | 3,45 | 3,42 | 3,38 |
| 17 | 3,87 | 3,83 | 3,78 | 3,75 | 3,71 | 3,66 | 3,63 | 3,59 |
| 18 | 4,08 | 4,05 | 4,01 | 3,97 | 3,93 | 3,88 | 3,84 | 3,80 |
| 19 | 4,32 | 4,29 | 4,23 | 4,19 | 4,15 | 4,10 | 4,05 | 4,02 |
| 20 | 4,55 | 4,51 | 4,45 | 4,41 | 4,36 | 4,32 | 4,27 | 4,23 |
| 21 | 4,76 | 4,74 | 4,70 | 4,64 | 4,58 | 4,54 | 4,48 | 4,44 |
| 22 | 5,00 | 4,95 | 4,90 | 4,85 | 4,80 | 4,74 | 4,70 | 4,65 |
| 23 | 5,22 | 5,18 | 5,23 | 4,07 | 5,02 | 4,96 | 4,91 | 4,85 |
| 24 | 5,45 | 5,40 | 5,35 | 5,28 | 5,25 | 5,18 | 5,12 | 5,07 |
| 25 | 5,67 | 5,63 | 5,57 | 5,50 | 5,46 | 5,39 | 5,34 | 5,28 |
| 26 | 5,90 | 5,85 | 5,79 | 5,73 | 5,66 | 5,61 | 5,55 | 5,49 |
| 27 | 6,13 | 6,08 | 6,02 | 5,95 | 5,88 | 5,83 | 5,76 | 5,70 |
| 28 | 6,36 | 6,31 | 6,24 | 6,17 | 6,10 | 6,04 | 5,97 | 5,90 |
| 29 | 6,58 | 6,53 | 6,46 | 6,39 | 6,32 | 6,26 | 6,19 | 6,12 |
| 30 | 6,82 | 6,76 | 6,69 | 6,61 | 6,54 | 6,47 | 6,40 | 6,34 |
| 31 | 7,04 | 6,99 | 6,93 | 6,84 | 6,76 | 6,69 | 6,62 | 6,54 |
| 32 | 7,27 | 7,21 | 7,13 | 7,06 | 6,98 | 6,91 | 6,83 | 6,76 |
| 33 | 7,52 | 7,44 | 7,36 | 7,28 | 7,20 | 7,12 | 7,05 | 6,97 |
| 34 | 7,74 | 7,66 | 7,58 | 7,49 | 7,41 | 7,33 | 7,26 | 7,18 |
| 35 | 7,99 | 7,89 | 7,80 | 7,72 | 7,63 | 7,55 | 7,48 | 7,40 |
| 36 | 8,21 | 8,11 | 8,03 | 7,94 | 7,86 | 7,76 | 7,70 | 7,61 |
| 37 | 8,44 | 8,35 | 8,26 | 8,16 | 8,08 | 7,98 | 7,91 | 7,72 |
| 38 | 8,67 | 8,58 | 8,48 | 8,38 | 8,30 | 8,21 | 8,11 | 8,03 |
| 39 | 8,91 | 8,80 | 8,71 | 8,61 | 8,52 | 8,41 | 8,33 | 8,25 |
| 40 | 9,11 | 9,02 | 8,93 | 8,83 | 8,74 | 8,64 | 8,54 | 8,46 |
| 41 | 9,33 | 9,24 | 9,13 | 9,04 | 8,94 | 8,86 | 8,75 | 8,68 |
| 42 | 9,56 | 9,45 | 9,35 | 9,26 | 9,16 | 9,05 | 8,97 | 8,89 |
| 43 | 9,79 | 9,67 | 9,56 | 9,48 | 9,37 | 9,27 | 9,18 | 9,08 |
| 44 | 10,01 | 9,90 | 9,79 | 9,69 | 9,59 | 9,48 | 9,38 | 9,30 |
| 45 | 10,24 | 10,13 | 10,02 | 9,91 | 9,80 | 9,68 | 9,60 | 9,50 |

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 |
| 46 | — | 10,35 | 10,24 | 10,13 | 10,02 | 9,91 | 9,81 | 9,71 |
| 47 | — | — | — | 10,34 | 10,24 | 10,13 | 10,02 | 9,92 |
| 48 | — | — | — | — | — | 10,34 | 10,24 | 10,13 |
| 49 | — | — | — | — | — | — | — | 10,34 |

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 |
| 1 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,19 | 0,19 |
| 2 | 0,42 | 0,41 | 0,41 | 0,40 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,38 | 0,38 |
| 3 | 0,63 | 0,62 | 0,61 | 0,60 | 0,59 | 0,59 | 0,58 | 0,58 | 0,57 |
| 4 | 0,83 | 0,83 | 0,82 | 0,80 | 0,79 | 0,79 | 0,78 | 0,78 | 0,77 |
| 5 | 1,04 | 1,03 | 1,03 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,98 | 0,98 | 0,97 |
| 6 | 1,25 | 1,24 | 1,23 | 1,21 | 1,20 | 1,19 | 1,19 | 1,17 | 1,16 |
| 7 | 1,46 | 1,45 | 1,43 | 1,42 | 1,41 | 1,40 | 1,38 | 1,38 | 1,36 |
| 8 | 1,67 | 1,65 | 1,63 | 1,62 | 1,61 | 1,59 | 1,57 | 1,56 | 1,55 |
| 9 | 1,88 | 1,86 | 1,84 | 1,82 | 1,81 | 1,79 | 1,77 | 1,76 | 1,74 |
| 10 | 2,09 | 2,07 | 2,04 | 2,03 | 2,01 | 1,98 | 1,96 | 1,94 | 1,94 |
| 11 | 2,30 | 2,28 | 2,25 | 2,23 | 2,20 | 2,18 | 2,15 | 2,14 | 2,13 |
| 12 | 2,51 | 2,48 | 2,46 | 2,43 | 2,41 | 2,38 | 2,36 | 2,34 | 2,32 |
| 13 | 2,72 | 2,69 | 2,66 | 2,63 | 2,60 | 2,58 | 2,56 | 2,53 | 2,51 |
| 14 | 2,93 | 2,89 | 2,86 | 2,84 | 2,81 | 2,78 | 2,76 | 2,73 | 2,71 |
| 15 | 3,14 | 3,10 | 3,07 | 3,04 | 3,01 | 2,98 | 2,95 | 2,93 | 2,90 |
| 16 | 3,35 | 3,31 | 3,28 | 3,24 | 3,21 | 3,18 | 3,15 | 3,12 | 3,09 |
| 17 | 3,56 | 3,52 | 3,48 | 3,45 | 3,41 | 3,38 | 3,34 | 3,32 | 3,29 |
| 18 | 3,77 | 3,73 | 3,68 | 3,65 | 3,62 | 3,58 | 3,54 | 3,52 | 3,48 |
| 19 | 3,98 | 3,93 | 3,88 | 3,86 | 3,82 | 3,78 | 3,74 | 3,71 | 3,67 |
| 20 | 4,19 | 4,14 | 4,10 | 4,06 | 4,02 | 3,98 | 3,94 | 3,90 | 3,87 |
| 21 | 4,40 | 4,35 | 4,30 | 4,26 | 4,22 | 4,18 | 4,14 | 4,10 | 4,06 |
| 22 | 4,61 | 4,56 | 4,51 | 4,46 | 4,42 | 4,38 | 4,34 | 4,30 | 4,25 |
| 23 | 4,82 | 4,77 | 4,71 | 4,67 | 4,62 | 4,58 | 4,54 | 4,49 | 4,45 |
| 24 | 5,03 | 4,97 | 4,92 | 4,87 | 4,82 | 4,78 | 4,74 | 4,68 | 4,65 |
| 25 | 5,24 | 5,18 | 5,12 | 5,07 | 5,03 | 4,98 | 4,93 | 4,87 | 4,84 |
| 26 | 5,45 | 5,38 | 5,32 | 5,28 | 5,22 | 5,17 | 5,13 | 5,07 | 5,07 |
| 27 | 5,66 | 5,58 | 5,53 | 5,48 | 5,42 | 5,36 | 5,33 | 5,26 | 5,25 |
| 28 | 5,87 | 5,79 | 5,73 | 5,68 | 5,62 | 5,56 | 5,53 | 5,45 | 5,42 |
| 29 | 6,08 | 6,00 | 5,94 | 5,88 | 5,82 | 5,76 | 5,72 | 5,65 | 5,61 |
| 30 | 6,28 | 6,21 | 6,14 | 6,08 | 6,02 | 5,96 | 5,91 | 5,85 | 5,80 |
| 31 | 6,48 | 6,42 | 6,35 | 6,28 | 6,22 | 6,16 | 6,11 | 6,05 | 5,99 |

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 |
| 32 | 6,69 | 6,62 | 6,56 | 6,49 | 6,42 | 6,36 | 6,30 | 6,24 | 6,18 |
| 33 | 6,80 | 6,83 | 6,76 | 6,69 | 6,62 | 6,56 | 6,50 | 6,44 | 6,38 |
| 34 | 7,11 | 7,04 | 6,97 | 6,89 | 6,82 | 6,76 | 6,70 | 6,63 | 6,56 |
| 35 | 7,32 | 7,25 | 7,17 | 7,10 | 7,02 | 6,96 | 6,89 | 6,83 | 6,76 |
| 36 | 7,52 | 7,46 | 7,37 | 7,30 | 7,23 | 7,15 | 7,09 | 7,03 | 6,95 |
| 37 | 7,74 | 7,66 | 7,58 | 7,50 | 7,43 | 7,36 | 7,29 | 7,22 | 7,15 |
| 38 | 7,95 | 7,87 | 7,78 | 7,71 | 7,63 | 7,56 | 7,48 | 7,42 | 7,34 |
| 39 | 8,16 | 8,08 | 8,00 | 7,90 | 7,83 | 7,76 | 7,68 | 7,61 | 7,53 |
| 40 | 8,37 | 8,29 | 8,20 | 8,11 | 8,03 | 7,96 | 7,88 | 7,81 | 7,73 |
| 41 | 8,58 | 8,50 | 8,41 | 8,32 | 8,24 | 8,16 | 8,08 | 8,00 | 7,92 |
| 42 | 8,79 | 8,71 | 8,62 | 8,52 | 8,44 | 8,36 | 8,28 | 8,20 | 8,11 |
| 43 | 9,00 | 8,91 | 8,82 | 8,73 | 8,65 | 8,56 | 8,48 | 8,40 | 8,31 |
| 44 | 9,20 | 9,11 | 9,02 | 8,93 | 8,85 | 8,76 | 8,68 | 8,60 | 8,51 |
| 45 | 9,40 | 9,31 | 9,21 | 9,12 | 9,05 | 8,96 | 8,87 | 8,78 | 8,70 |
| 46 | 9,60 | 9,51 | 9,41 | 9,32 | 9,24 | 9,14 | 9,07 | 8,98 | 8,90 |
| 47 | 9,81 | 9,71 | 9,61 | 9,52 | 9,43 | 9,34 | 9,26 | 9,16 | 9,08 |
| 48 | 10,02 | 9,92 | 9,80 | 9,72 | 9,63 | 9,53 | 9,45 | 9,35 | 9,27 |
| 49 | 10,23 | 10,13 | 10,02 | 9,92 | 9,83 | 9,73 | 9,64 | 9,54 | 9,46 |
| 50 | 10,44 | 10,33 | 10,23 | 10,13 | 10,03 | 9,99 | 9,84 | 9,74 | 9,65 |
| 51 | — | — | — | — | 10,25 | 10,13 | 10,04 | 9,93 | 9,84 |
| 52 | — | — | — | — | — | 10,32 | 10,22 | 10,13 | 10,04 |
| 53 | | | | | | | | 10,32 | 10,23 |

Продолжение

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 |
| 1 | 0,19 | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| 2 | 0,38 | 0,38 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,36 |
| 3 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,56 | 0,55 | 0,54 | 0,54 | 0,53 |
| 4 | 0,76 | 0,76 | 0,75 | 0,75 | 0,74 | 0,73 | 0,73 | 0,72 | 0,70 |
| 5 | 0,96 | 0,95 | 0,94 | 0,93 | 0,92 | 0,91 | 0,91 | 0,90 | 0,89 |
| 6 | 1,15 | 1,14 | 1,13 | 1,12 | 1,10 | 1,10 | 1,08 | 1,08 | 1,07 |
| 7 | 1,34 | 1,33 | 1,32 | 1,30 | 1,29 | 1,28 | 1,27 | 1,26 | 1,24 |
| 8 | 1,53 | 1,52 | 1,51 | 1,49 | 1,48 | 1,46 | 1,45 | 1,44 | 1,41 |
| 9 | 1,72 | 1,71 | 1,70 | 1,67 | 1,66 | 1,64 | 1,63 | 1,61 | 1,58 |
| 10 | 1,91 | 1,90 | 1,88 | 1,86 | 1,84 | 1,82 | 1,81 | 1,80 | 1,78 |
| 11 | 2,10 | 2,09 | 2,08 | 2,04 | 2,03 | 2,02 | 1,99 | 1,97 | 1,95 |
| 12 | 2,30 | 2,28 | 2,26 | 2,23 | 2,21 | 2,19 | 2,18 | 2,15 | 2,14 |
| 13 | 2,49 | 2,47 | 2,44 | 2,42 | 2,40 | 2,38 | 2,36 | 2,33 | 2,32 |

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 |
| 14 | 2,68 | 2,66 | 2,63 | 2,61 | 2,58 | 2,55 | 2,53 | 2,51 | 2,49 |
| 15 | 2,87 | 2,84 | 2,82 | 2,79 | 2,76 | 2,74 | 2,72 | 2,69 | 2,66 |
| 16 | 3,06 | 3,03 | 3,01 | 2,98 | 2,95 | 2,92 | 2,89 | 2,87 | 2,85 |
| 17 | 3,25 | 3,33 | 3,20 | 3,16 | 3,13 | 3,11 | 3,08 | 3,05 | 3,02 |
| 18 | 3,44 | 3,43 | 3,39 | 3,35 | 3,32 | 3,30 | 3,28 | 3,23 | 3,20 |
| 19 | 3,64 | 3,61 | 3,58 | 3,54 | 3,49 | 3,48 | 3,44 | 3,42 | 3,36 |
| 20 | 3,83 | 3,80 | 3,76 | 3,73 | 3,69 | 3,63 | 3,60 | 3,59 | 3,56 |
| 21 | 4,03 | 3,99 | 3,95 | 3,91 | 3,88 | 3,84 | 3,80 | 3,77 | 3,74 |
| 22 | 4,21 | 4,18 | 4,14 | 4,10 | 4,06 | 4,02 | 3,99 | 3,95 | 3,92 |
| 23 | 4,40 | 4,37 | 4,32 | 4,28 | 4,24 | 4,21 | 4,18 | 4,13 | 4,09 |
| 24 | 4,60 | 4,56 | 4,51 | 4,47 | 4,44 | 4,39 | 4,36 | 4,31 | 4,27 |
| 25 | 4,79 | 4,75 | 4,70 | 4,66 | 4,62 | 4,58 | 4,54 | 4,50 | 4,45 |
| 26 | 4,98 | 4,94 | 4,89 | 4,85 | 4,80 | 4,76 | 4,72 | 4,67 | 4,63 |
| 27 | 5,17 | 5,13 | 5,07 | 5,03 | 4,98 | 4,94 | 4,89 | 4,84 | 4,80 |
| 28 | 5,36 | 5,31 | 5,26 | 5,21 | 5,17 | 5,12 | 5,07 | 5,03 | 4,99 |
| 29 | 5,55 | 5,49 | 5,45 | 5,39 | 5,35 | 5,30 | 5,25 | 5,21 | 5,16 |
| 30 | 5,74 | 5,68 | 5,64 | 5,58 | 5,54 | 5,48 | 5,44 | 5,38 | 5,34 |
| 31 | 5,93 | 5,87 | 5,83 | 5,76 | 5,72 | 5,66 | 5,61 | 5,56 | 5,51 |
| 32 | 6,12 | 6,06 | 6,02 | 5,95 | 5,89 | 5,84 | 5,79 | 5,74 | 5,69 |
| 33 | 6,32 | 6,25 | 6,20 | 6,14 | 6,08 | 6,03 | 5,97 | 5,92 | 5,87 |
| 34 | 6,50 | 6,44 | 6,38 | 6,33 | 6,26 | 6,21 | 6,15 | 6,09 | 6,05 |
| 35 | 6,70 | 6,64 | 6,57 | 6,52 | 6,45 | 6,40 | 6,34 | 6,28 | 6,22 |
| 36 | 6,89 | 6,83 | 6,76 | 6,70 | 6,64 | 6,58 | 6,52 | 6,46 | 6,40 |
| 37 | 7,08 | 7,02 | 6,95 | 6,89 | 6,83 | 6,76 | 6,70 | 6,64 | 6,58 |
| 38 | 7,27 | 7,21 | 7,14 | 7,08 | 7,02 | 6,95 | 6,83 | 6,82 | 6,76 |
| 39 | 7,47 | 7,40 | 7,33 | 7,26 | 7,19 | 7,13 | 7,07 | 7,01 | 6,94 |
| 40 | 7,66 | 7,58 | 7,52 | 7,44 | 7,38 | 7,32 | 7,25 | 7,18 | 7,12 |
| 41 | 7,87 | 7,78 | 7,70 | 7,63 | 7,58 | 7,50 | 7,42 | 7,36 | 7,29 |
| 42 | 8,04 | 7,97 | 7,89 | 7,82 | 7,75 | 7,68 | 7,60 | 7,54 | 7,47 |
| 43 | 8,24 | 8,16 | 8,08 | 8,00 | 7,92 | 7,87 | 7,78 | 7,72 | 7,66 |
| 44 | 8,43 | 8,35 | 8,27 | 8,19 | 8,12 | 8,05 | 7,96 | 7,91 | 7,82 |
| 45 | 8,62 | 8,54 | 8,46 | 8,38 | 8,30 | 8,24 | 8,13 | 8,08 | 8,01 |
| 46 | 8,82 | 8,73 | 8,65 | 8,57 | 8,49 | 8,42 | 8,34 | 8,26 | 8,19 |
| 47 | 9,01 | 8,92 | 8,84 | 8,76 | 8,68 | 8,60 | 8,52 | 8,44 | 8,37 |
| 48 | 9,18 | 9,11 | 9,02 | 8,94 | 8,87 | 8,80 | 8,71 | 8,62 | 8,54 |
| 49 | 9,37 | 9,28 | 9,20 | 9,12 | 9,04 | 8,97 | 8,89 | 8,80 | 8,72 |
| 50 | 9,56 | 9,47 | 9,38 | 9,30 | 9,21 | 9,13 | 9,06 | 8,99 | 8,90 |
| 51 | 9,75 | 9,66 | 9,57 | 9,48 | 9,40 | 9,31 | 9,24 | 9,16 | 9,07 |
| 52 | 9,94 | 9,85 | 9,76 | 9,66 | 9,58 | 9,50 | 9,41 | 9,33 | 9,25 |
| 53 | 10,13 | 10,04 | 9,94 | 9,85 | 9,76 | 9,68 | 9,59 | 9,51 | 9,42 |
| 54 | 10,31 | 10,23 | 10,13 | 10,04 | 9,94 | 9,86 | 9,78 | 9,68 | 9,60 |
| 55 | — | — | 10,32 | 10,23 | 10,13 | 10,04 | 9,94 | 9,89 | 9,78 |
| 56 | — | — | — | — | 10,32 | 10,22 | 10,13 | 10,05 | 9,95 |
| 57 | — | — | — | — | — | — | 10,31 | 10,33 | 10,13 |

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 |
| 1 | 0,18 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| 2 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,34 | 0,34 | 0,34 | 0,34 | 0,34 | 0,34 |
| 3 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 0,51 | 0,50 | 0,50 | 0,49 | 0,49 |
| 4 | 0,70 | 0,69 | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 0,67 | 0,66 |
| 5 | 0,88 | 0,87 | 0,86 | 0,85 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,82 | 0,82 |
| 6 | 1,06 | 1,04 | 1,04 | 1,03 | 1,02 | 1,01 | 1,00 | 1,00 | 0,99 |
| 7 | 1,23 | 1,22 | 1,20 | 1,22 | 1,19 | 1,19 | 1,18 | 1,17 | 1,16 |
| 8 | 1,41 | 1,40 | 1,39 | 1,37 | 1,37 | 1,35 | 1,34 | 1,33 | 1,32 |
| 9 | 1,58 | 1,57 | 1,55 | 1,55 | 1,54 | 1,52 | 1,51 | 1,50 | 1,49 |
| 10 | 1,76 | 1,75 | 1,74 | 1,72 | 1,70 | 1,70 | 1,68 | 1,66 | 1,65 |
| 11 | 1,93 | 1,92 | 1,90 | 1,89 | 1,87 | 1,86 | 1,84 | 1,83 | 1,81 |
| 12 | 2,12 | 2,10 | 2,07 | 2,06 | 2,03 | 2,02 | 2,01 | 2,00 | 1,98 |
| 13 | 2,28 | 2,26 | 2,25 | 2,23 | 2,21 | 2,21 | 2,18 | 2,16 | 2,14 |
| 14 | 2,46 | 2,45 | 2,42 | 2,40 | 2,39 | 2,36 | 2,35 | 2,33 | 2,31 |
| 15 | 2,64 | 2,62 | 2,60 | 2,58 | 2,54 | 2,53 | 2,51 | 2,48 | 2,46 |
| 16 | 2,82 | 2,80 | 2,77 | 2,75 | 2,72 | 2,70 | 2,68 | 2,66 | 2,63 |
| 17 | 3,00 | 2,95 | 2,94 | 2,92 | 2,89 | 2,87 | 2,85 | 2,83 | 2,81 |
| 18 | 3,17 | 3,15 | 3,12 | 3,10 | 3,06 | 3,02 | 3,01 | 3,00 | 2,97 |
| 19 | 3,35 | 3,32 | 3,36 | 3,26 | 3,23 | 3,21 | 3,19 | 3,16 | 3,13 |
| 20 | 3,52 | 3,50 | 3,46 | 3,43 | 3,42 | 3,38 | 3,36 | 3,32 | 3,30 |
| 21 | 3,70 | 3,66 | 3,63 | 3,60 | 3,58 | 3,54 | 3,52 | 3,50 | 3,48 |
| 22 | 3,88 | 3,85 | 3,82 | 3,78 | 3,74 | 3,72 | 3,70 | 3,66 | 3,63 |
| 23 | 4,06 | 4,02 | 3,99 | 3,96 | 3,93 | 3,89 | 3,86 | 3,83 | 3,80 |
| 24 | 4,23 | 4,20 | 4,17 | 4,13 | 4,10 | 4,04 | 4,03 | 3,98 | 3,96 |
| 25 | 4,43 | 4,38 | 4,34 | 4,30 | 4,26 | 4,23 | 4,20 | 4,16 | 4,13 |
| 26 | 4,58 | 4,56 | 4,50 | 4,48 | 4,43 | 4,40 | 4,36 | 4,33 | 4,28 |
| 27 | 4,86 | 4,72 | 4,68 | 4,64 | 4,61 | 4,56 | 4,54 | 4,50 | 4,45 |
| 28 | 4,94 | 4,90 | 4,85 | 4,82 | 4,78 | 4,73 | 4,70 | 4,66 | 4,62 |
| 29 | 5,12 | 5,07 | 5,02 | 4,98 | 4,95 | 4,90 | 4,86 | 4,83 | 4,79 |
| 30 | 5,29 | 5,25 | 5,18 | 5,16 | 5,12 | 5,06 | 5,03 | 4,98 | 4,95 |
| 31 | 5,46 | 5,42 | 5,37 | 5,32 | 5,29 | 5,24 | 5,20 | 5,16 | 5,12 |
| 32 | 5,65 | 5,60 | 5,54 | 5,50 | 5,45 | 5,40 | 5,36 | 5,32 | 5,28 |
| 33 | 5,80 | 5,77 | 5,72 | 5,67 | 5,63 | 5,57 | 5,53 | 5,48 | 5,44 |
| 34 | 6,00 | 5,94 | 5,89 | 5,84 | 5,79 | 5,74 | 5,70 | 5,65 | 5,61 |
| 35 | 6,17 | 6,12 | 6,07 | 6,00 | 5,96 | 5,91 | 5,87 | 5,81 | 5,77 |
| 36 | 6,34 | 6,30 | 6,24 | 6,18 | 6,13 | 6,07 | 6,03 | 5,98 | 5,93 |
| 37 | 6,52 | 6,47 | 6,42 | 6,35 | 6,30 | 6,25 | 6,20 | 6,15 | 6,10 |
| 38 | 6,71 | 6,65 | 6,59 | 6,52 | 6,48 | 6,43 | 6,37 | 6,31 | 6,26 |
| 39 | 6,88 | 6,83 | 6,76 | 6,75 | 6,65 | 6,59 | 6,54 | 6,48 | 6,42 |
| 40 | 7,06 | 6,99 | 6,93 | 6,87 | 6,82 | 6,77 | 6,71 | 6,65 | 6,60 |
| 41 | 7,23 | 7,16 | 7,11 | 7,08 | 6,98 | 6,93 | 6,87 | 6,82 | 6,76 |
| 42 | 7,42 | 7,34 | 7,28 | 7,22 | 7,16 | 7,09 | 7,05 | 6,99 | 6,93 |
| 43 | 7,58 | 7,52 | 7,45 | 7,40 | 7,33 | 7,28 | 7,21 | 7,15 | 7,09 |
| 44 | 7,76 | 7,69 | 7,62 | 7,56 | 7,50 | 7,44 | 7,38 | 7,32 | 7,26 |
| 45 | 7,94 | 7,88 | 7,80 | 7,74 | 7,68 | 7,60 | 7,54 | 7,48 | 7,42 |
| 46 | 8,12 | 8,05 | 7,98 | 7,90 | 7,84 | 7,77 | 7,71 | 7,64 | 7,57 |

Продолжение

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 |
| 47 | 8,30 | 8,23 | 8,15 | 8,09 | 8,01 | 7,94 | 7,88 | 7,82 | 7,75 |
| 48 | 8,48 | 8,40 | 8,33 | 8,26 | 8,19 | 8,11 | 8,04 | 7,98 | 7,92 |
| 49 | 8,66 | 8,58 | 8,50 | 8,44 | 8,36 | 8,29 | 8,22 | 8,15 | 8,09 |
| 50 | 8,83 | 8,76 | 8,69 | 8,60 | 8,53 | 8,46 | 8,40 | 8,30 | 8,24 |
| 51 | 9,00 | 8,93 | 8,86 | 8,78 | 8,70 | 8,62 | 8,56 | 8,48 | 8,42 |
| 52 | 9,17 | 9,09 | 9,02 | 8,96 | 8,88 | 8,80 | 8,72 | 8,67 | 8,58 |
| 53 | 9,34 | 9,26 | 9,18 | 9,11 | 9,03 | 8,97 | 8,90 | 8,83 | 8,75 |
| 54 | 9,51 | 9,44 | 9,35 | 9,27 | 9,20 | 9,12 | 9,05 | 9,00 | 8,98 |
| 55 | 9,69 | 9,62 | 9,53 | 9,45 | 9,37 | 9,30 | 9,22 | 9,14 | 9,07 |
| 56 | 9,86 | 9,78 | 9,70 | 9,61 | 9,53 | 9,45 | 9,38 | 9,30 | 9,23 |
| 57 | 10,05 | 9,96 | 9,88 | 9,78 | 9,70 | 9,62 | 9,54 | 9,47 | 9,39 |
| 58 | 10,22 | 10,13 | 10,05 | 9,96 | 9,88 | 9,80 | 9,71 | 9,63 | 9,55 |
| 59 | — | 10,31 | 10,22 | 10,13 | 10,04 | 9,96 | 9,88 | 9,80 | 9,72 |
| 60 | — | — | — | 10,30 | 10,22 | 10,13 | 10,04 | 9,96 | 9,88 |
| 61 | — | — | — | — | — | 10,30 | 10,21 | 10,13 | 10,05 |
| 62 | — | — | — | — | — | — | — | 10,30 | 10,21 |

Продолжение

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 |
| 1 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| 2 | 0,34 | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,31 | 0,31 | 0,31 |
| 3 | 0,49 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,47 | 0,47 | 0,46 | 0,46 | 0,46 |
| 4 | 0,65 | 0,64 | 0,64 | 0,64 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,61 |
| 5 | 0,82 | 0,81 | 0,80 | 0,80 | 0,79 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,77 |
| 6 | 0,98 | 0,97 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,94 | 0,93 | 0,93 | 0,92 |
| 7 | 1,15 | 1,13 | 1,13 | 1,12 | 1,11 | 1,10 | 1,09 | 1,08 | 1,07 |
| 8 | 1,30 | 1,29 | 1,28 | 1,27 | 1,27 | 1,26 | 1,25 | 1,24 | 1,23 |
| 9 | 1,48 | 1,46 | 1,45 | 1,44 | 1,43 | 1,41 | 1,41 | 1,40 | 1,39 |
| 10 | 1,64 | 1,63 | 1,61 | 1,59 | 1,58 | 1,57 | 1,56 | 1,55 | 1,54 |
| 11 | 1,80 | 1,79 | 1,78 | 1,76 | 1,74 | 1,63 | 1,72 | 1,70 | 1,69 |
| 12 | 1,96 | 1,94 | 1,93 | 1,92 | 1,90 | 1,88 | 1,87 | 1,86 | 1,84 |
| 13 | 2,12 | 2,11 | 2,09 | 2,08 | 2,06 | 2,04 | 2,03 | 2,01 | 2,00 |
| 14 | 2,28 | 2,27 | 2,25 | 2,24 | 2,22 | 2,20 | 2,18 | 2,16 | 2,15 |
| 15 | 2,45 | 2,43 | 2,41 | 2,40 | 2,38 | 2,26 | 2,34 | 2,32 | 2,30 |
| 16 | 2,62 | 2,60 | 2,57 | 2,55 | 2,53 | 2,51 | 2,50 | 2,48 | 2,46 |
| 17 | 2,78 | 2,76 | 2,73 | 2,71 | 2,69 | 2,66 | 2,65 | 2,63 | 2,61 |
| 18 | 2,95 | 2,93 | 2,90 | 2,87 | 2,85 | 2,83 | 2,81 | 2,79 | 2,76 |
| 19 | 3,11 | 3,08 | 3,05 | 3,03 | 3,01 | 2,99 | 2,96 | 2,94 | 2,92 |
| 20 | 3,27 | 3,25 | 3,22 | 3,20 | 3,17 | 3,14 | 3,12 | 3,10 | 3,07 |

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 |
| 21 | 3,44 | 3,41 | 3,38 | 3,36 | 3,33 | 3,30 | 3,27 | 3,26 | 3,23 |
| 22 | 3,61 | 3,57 | 3,54 | 3,52 | 3,48 | 3,46 | 3,44 | 3,42 | 3,38 |
| 23 | 3,77 | 3,74 | 3,71 | 3,68 | 3,64 | 3,62 | 3,60 | 3,57 | 3,54 |
| 24 | 3,93 | 3,90 | 3,87 | 3,83 | 3,80 | 3,77 | 3,74 | 3,72 | 3,68 |
| 25 | 4,09 | 4,06 | 4,03 | 4,00 | 3,97 | 3,93 | 3,90 | 3,86 | 3,85 |
| 26 | 4,25 | 4,22 | 4,19 | 4,15 | 4,12 | 4,09 | 4,06 | 4,03 | 4,00 |
| 27 | 4,42 | 4,38 | 4,35 | 4,32 | 4,28 | 4,25 | 4,21 | 4,19 | 4,15 |
| 28 | 4,58 | 4,54 | 4,52 | 4,48 | 4,44 | 4,40 | 4,37 | 4,34 | 4,31 |
| 29 | 4,75 | 4,70 | 4,66 | 4,63 | 4,60 | 4,56 | 4,52 | 4,49 | 4,46 |
| 30 | 4,90 | 4,87 | 4,83 | 4,80 | 4,76 | 4,72 | 4,68 | 4,65 | 4,62 |
| 31 | 5,07 | 5,04 | 4,96 | 4,94 | 4,92 | 4,88 | 4,84 | 4,80 | 4,76 |
| 32 | 5,24 | 5,20 | 5,15 | 5,11 | 5,07 | 5,02 | 5,00 | 4,96 | 4,92 |
| 33 | 5,40 | 5,35 | 5,30 | 5,26 | 5,23 | 5,19 | 5,15 | 5,11 | 5,07 |
| 34 | 5,56 | 5,51 | 5,46 | 5,43 | 5,39 | 5,35 | 5,30 | 5,26 | 5,23 |
| 35 | 5,73 | 5,68 | 5,66 | 5,59 | 5,53 | 5,50 | 5,46 | 5,42 | 5,38 |
| 36 | 5,90 | 5,84 | 5,79 | 5,75 | 5,70 | 5,66 | 5,61 | 5,57 | 5,54 |
| 37 | 6,05 | 6,00 | 5,95 | 5,90 | 5,86 | 5,82 | 5,77 | 5,73 | 5,68 |
| 38 | 6,21 | 6,16 | 6,11 | 6,07 | 6,01 | 5,97 | 5,93 | 5,88 | 5,83 |
| 39 | 6,38 | 6,32 | 6,27 | 6,23 | 6,17 | 6,13 | 6,08 | 6,04 | 5,99 |
| 40 | 6,54 | 6,49 | 6,45 | 6,38 | 6,34 | 6,29 | 6,24 | 6,19 | 6,14 |
| 41 | 6,71 | 6,66 | 6,60 | 6,54 | 6,50 | 6,45 | 6,40 | 6,34 | 6,30 |
| 42 | 6,87 | 6,82 | 6,77 | 6,71 | 6,66 | 6,61 | 6,55 | 6,51 | 6,46 |
| 43 | 7,03 | 6,98 | 6,93 | 6,87 | 6,82 | 6,77 | 6,72 | 6,66 | 6,62 |
| 44 | 7,20 | 7,14 | 7,09 | 7,03 | 6,98 | 6,92 | 6,87 | 6,82 | 6,77 |
| 45 | 7,35 | 7,30 | 7,25 | 7,19 | 7,13 | 7,08 | 7,03 | 6,97 | 6,92 |
| 46 | 7,52 | 7,47 | 7,40 | 7,35 | 7,28 | 7,23 | 7,18 | 7,13 | 7,07 |
| 47 | 7,68 | 7,62 | 7,56 | 7,50 | 7,45 | 7,43 | 7,33 | 7,28 | 7,22 |
| 48 | 7,85 | 7,78 | 7,72 | 7,66 | 7,60 | 7,54 | 7,50 | 7,44 | 7,38 |
| 49 | 8,02 | 7,95 | 7,89 | 7,82 | 7,78 | 7,70 | 7,66 | 7,58 | 7,53 |
| 50 | 8,19 | 8,12 | 8,04 | 8,00 | 7,92 | 7,85 | 7,81 | 7,74 | 7,69 |
| 51 | 8,36 | 8,28 | 8,22 | 8,15 | 8,09 | 8,03 | 7,96 | 7,90 | 7,85 |
| 52 | 8,52 | 8,44 | 8,38 | 8,31 | 8,25 | 8,18 | 8,12 | 8,06 | 8,00 |
| 53 | 8,69 | 8,62 | 8,54 | 8,48 | 8,40 | 8,34 | 8,27 | 8,21 | 8,15 |
| 54 | 8,85 | 8,76 | 8,71 | 8,64 | 8,56 | 8,50 | 8,43 | 8,37 | 8,30 |
| 55 | 9,01 | 8,94 | 8,87 | 8,79 | 8,71 | 8,66 | 8,60 | 8,52 | 8,46 |
| 56 | 9,15 | 9,08 | 9,01 | 8,94 | 8,89 | 8,83 | 8,76 | 8,67 | 8,62 |
| 57 | 9,31 | 9,24 | 9,18 | 9,10 | 9,03 | 8,97 | 8,92 | 8,85 | 8,76 |
| 58 | 9,48 | 9,40 | 9,33 | 9,26 | 9,20 | 9,12 | 9,05 | 9,00 | 8,92 |
| 59 | 9,64 | 9,56 | 9,50 | 9,41 | 9,34 | 9,27 | 9,20 | 9,14 | 9,06 |
| 60 | 9,80 | 9,73 | 9,65 | 9,58 | 9,50 | 9,45 | 9,35 | 9,28 | 9,21 |
| 61 | 9,96 | 9,89 | 9,81 | 9,73 | 9,65 | 9,58 | 9,51 | 9,44 | 9,35 |
| 62 | 10,13 | 10,05 | 9,96 | 9,89 | 9,81 | 9,74 | 9,66 | 9,60 | 9,52 |
| 63 | 10,30 | 10,22 | 10,13 | 10,05 | 9,96 | 9,90 | 9,82 | 9,74 | 9,67 |
| 64 | — | — | 10,30 | 10,21 | 10,13 | 10,06 | 9,98 | 9,90 | 9,82 |
| 65 | — | — | — | — | 10,29 | 10,21 | 10,13 | 10,05 | 9,98 |
| 66 | — | — | — | — | — | — | 10,28 | 10,21 | 10,13 |
| 67 | — | — | — | — | — | — | — | — | 10,28 |

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 |
| 1 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,14 |
| 2 | 0,31 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,29 | 0,29 | 0,28 | 0,28 |
| 3 | 0,45 | 0,45 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 |
| 4 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,59 | 0,59 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 |
| 5 | 0,77 | 0,76 | 0,75 | 0,74 | 0,74 | 0,73 | 0,72 | 0,72 | 0,72 |
| 6 | 0,91 | 0,90 | 0,90 | 0,89 | 0,88 | 0,87 | 0,87 | 0,86 | 0,86 |
| 7 | 1,07 | 1,06 | 1,05 | 1,04 | 1,03 | 1,03 | 1,02 | 1,02 | 1,01 |
| 8 | 1,22 | 1,21 | 1,20 | 1,19 | 1,18 | 1,17 | 1,17 | 1,16 | 1,15 |
| 9 | 1,38 | 1,37 | 1,36 | 1,35 | 1,34 | 1,33 | 1,32 | 1,31 | 1,30 |
| 10 | 1,53 | 1,52 | 1,51 | 1,50 | 1,48 | 1,47 | 1,46 | 1,45 | 1,44 |
| 11 | 1,68 | 1,66 | 1,65 | 1,64 | 1,63 | 1,61 | 1,61 | 1,59 | 1,58 |
| 12 | 1,83 | 1,82 | 1,81 | 1,79 | 1,77 | 1,76 | 1,75 | 1,74 | 1,73 |
| 13 | 1,99 | 1,97 | 1,95 | 1,93 | 1,92 | 1,91 | 1,89 | 1,88 | 1,87 |
| 14 | 2,14 | 2,11 | 2,10 | 2,08 | 2,07 | 2,05 | 2,04 | 2,03 | 2,01 |
| 15 | 2,29 | 2,27 | 2,26 | 2,24 | 2,22 | 2,20 | 2,18 | 2,17 | 2,15 |
| 16 | 2,45 | 2,43 | 2,41 | 2,39 | 2,36 | 2,35 | 2,34 | 2,32 | 2,30 |
| 17 | 2,59 | 2,57 | 2,55 | 2,53 | 2,51 | 2,50 | 2,48 | 2,46 | 2,45 |
| 18 | 2,74 | 2,72 | 2,70 | 2,68 | 2,66 | 2,64 | 2,62 | 2,60 | 2,58 |
| 19 | 2,90 | 2,88 | 2,86 | 2,83 | 2,81 | 2,79 | 2,77 | 2,75 | 2,73 |
| 20 | 3,06 | 3,03 | 3,01 | 2,98 | 2,96 | 2,94 | 2,93 | 2,90 | 2,87 |
| 21 | 3,20 | 3,18 | 3,15 | 3,13 | 3,12 | 3,09 | 3,06 | 3,03 | 3,02 |
| 22 | 3,36 | 3,34 | 3,30 | 3,28 | 3,25 | 3,23 | 3,21 | 3,18 | 3,16 |
| 23 | 3,51 | 3,48 | 3,46 | 3,44 | 3,40 | 3,38 | 3,36 | 3,34 | 3,32 |
| 24 | 3,66 | 3,64 | 3,61 | 3,59 | 3,56 | 3,53 | 3,50 | 3,48 | 3,46 |
| 25 | 3,81 | 3,79 | 3,76 | 3,73 | 3,71 | 3,68 | 3,65 | 3,63 | 3,60 |
| 26 | 3,97 | 3,94 | 3,91 | 3,88 | 3,85 | 3,82 | 3,79 | 3,77 | 3,74 |
| 27 | 4,12 | 4,09 | 4,06 | 4,03 | 4,00 | 3,98 | 3,94 | 3,91 | 3,89 |
| 28 | 4,27 | 4,24 | 4,22 | 4,18 | 4,15 | 4,12 | 4,09 | 4,06 | 4,04 |
| 29 | 4,42 | 4,40 | 4,36 | 4,33 | 4,30 | 4,27 | 4,23 | 4,21 | 4,18 |
| 30 | 4,58 | 4,54 | 4,51 | 4,48 | 4,44 | 4,41 | 4,38 | 4,35 | 4,32 |
| 31 | 4,72 | 4,69 | 4,66 | 4,62 | 4,60 | 4,56 | 4,52 | 4,50 | 4,46 |
| 32 | 4,88 | 4,84 | 4,80 | 4,78 | 4,74 | 4,70 | 4,67 | 4,64 | 4,61 |
| 33 | 5,04 | 5,00 | 4,96 | 4,92 | 4,88 | 4,85 | 4,82 | 4,79 | 4,74 |
| 34 | 5,19 | 5,15 | 5,11 | 5,07 | 5,04 | 5,00 | 4,96 | 4,92 | 4,89 |
| 35 | 5,34 | 5,30 | 5,26 | 5,22 | 5,18 | 5,15 | 5,11 | 5,06 | 5,03 |
| 36 | 5,49 | 5,45 | 5,42 | 5,36 | 5,33 | 5,29 | 5,26 | 5,21 | 5,19 |
| 37 | 5,64 | 5,60 | 5,55 | 5,51 | 5,47 | 5,44 | 5,40 | 5,35 | 5,33 |
| 38 | 5,79 | 5,75 | 5,71 | 5,55 | 5,63 | 5,59 | 5,55 | 5,50 | 5,47 |
| 39 | 5,95 | 5,88 | 5,85 | 5,81 | 5,77 | 5,73 | 5,68 | 5,65 | 5,61 |
| 40 | 6,09 | 6,05 | 6,01 | 5,97 | 5,92 | 5,87 | 5,83 | 5,78 | 5,75 |
| 41 | 6,25 | 6,20 | 6,16 | 6,11 | 6,07 | 6,02 | 5,98 | 5,94 | 5,89 |
| 42 | 6,41 | 6,36 | 6,31 | 6,26 | 6,21 | 6,17 | 6,13 | 6,08 | 6,03 |
| 43 | 6,56 | 6,51 | 6,47 | 6,43 | 6,36 | 6,31 | 6,27 | 6,24 | 6,18 |
| 44 | 6,72 | 6,66 | 6,62 | 6,56 | 6,52 | 6,47 | 6,43 | 6,38 | 6,32 |
| 45 | 6,87 | 6,82 | 6,76 | 6,72 | 6,67 | 6,62 | 6,57 | 6,50 | 6,47 |
| 46 | 7,03 | 6,97 | 6,92 | 6,87 | 6,81 | 6,77 | 6,72 | 6,67 | 6,63 |

Продолжение

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 |
| 47 | 7,17 | 7,12 | 7,06 | 7,01 | 6,96 | 6,91 | 6,87 | 6,82 | 6,78 |
| 48 | 7,32 | 7,27 | 7,21 | 7,16 | 7,11 | 7,08 | 7,02 | 6,96 | 6,90 |
| 49 | 7,47 | 7,41 | 7,36 | 7,31 | 7,25 | 7,20 | 7,15 | 7,08 | 7,05 |
| 50 | 7,63 | 7,57 | 7,51 | 7,48 | 7,40 | 7,35 | 7,29 | 7,24 | 7,20 |
| 51 | 7,77 | 7,72 | 7,67 | 7,60 | 7,55 | 7,49 | 7,44 | 7,39 | 7,34 |
| 52 | 7,92 | 7,88 | 7,82 | 7,75 | 7,69 | 7,64 | 7,60 | 7,53 | 7,49 |
| 53 | 8,09 | 8,01 | 7,96 | 7,89 | 7,84 | 7,78 | 7,74 | 7,67 | 7,62 |
| 54 | 8,24 | 8,18 | 8,12 | 8,06 | 8,00 | 7,94 | 7,88 | 7,82 | 7,76 |
| 55 | 8,40 | 8,34 | 8,27 | 8,21 | 8,15 | 8,08 | 8,03 | 7,95 | 7,92 |
| 56 | 8,55 | 8,49 | 8,42 | 8,36 | 8,30 | 8,24 | 8,18 | 8,12 | 8,07 |
| 57 | 8,70 | 8,64 | 8,57 | 8,51 | 8,44 | 8,38 | 8,33 | 8,27 | 8,21 |
| 58 | 8,86 | 8,80 | 8,72 | 8,66 | 8,60 | 8,54 | 8,48 | 8,41 | 8,35 |
| 59 | 9,00 | 8,92 | 8,88 | 8,82 | 8,75 | 8,69 | 8,62 | 8,55 | 8,50 |
| 60 | 9,15 | 9,08 | 9,02 | 8,97 | 8,89 | 8,82 | 8,76 | 8,70 | 8,64 |
| 61 | 9,30 | 9,23 | 9,16 | 9,09 | 9,03 | 8,98 | 8,90 | 8,85 | 8,79 |
| 62 | 9,45 | 9,38 | 9,32 | 9,24 | 9,17 | 9,11 | 9,04 | 8,99 | 8,94 |
| 63 | 9,60 | 9,54 | 9,46 | 9,39 | 9,32 | 9,25 | 9,19 | 9,12 | 9,06 |
| 64 | 9,75 | 9,67 | 9,60 | 9,54 | 9,48 | 9,40 | 9,34 | 9,27 | 9,20 |
| 65 | 9,90 | 9,83 | 9,75 | 9,68 | 9,60 | 9,54 | 9,48 | 9,41 | 9,33 |
| 66 | 10,05 | 9,97 | 9,90 | 9,83 | 9,76 | 9,69 | 9,62 | 9,55 | 9,48 |
| 67 | 10,20 | 10,13 | 10,05 | 9,97 | 9,90 | 9,84 | 9,76 | 9,70 | 9,63 |
| 68 | — | 10,28 | 10,20 | 10,13 | 10,06 | 9,98 | 9,92 | 9,84 | 9,78 |
| 69 | — | — | — | 10,28 | 10,21 | 10,13 | 10,06 | 10,00 | 9,93 |
| 70 | — | — | — | — | — | 10,28 | 10,21 | 10,13 | 10,06 |
| 71 | — | — | — | — | — | — | — | 10,27 | 10,20 |

Продолжение

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 |
| 1 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,13 |
| 2 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 |
| 3 | 0,43 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,40 |
| 4 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,55 | 0,55 | 0,53 |
| 5 | 0,72 | 0,71 | 0,71 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,69 | 0,69 | 0,68 |
| 6 | 0,86 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,83 | 0,83 | 0,82 | 0,82 | 0,81 |
| 7 | 1,01 | 1,00 | 0,99 | 0,98 | 0,98 | 0,97 | 0,97 | 0,96 | 0,94 |
| 8 | 1,14 | 1,13 | 1,13 | 1,12 | 1,12 | 1,11 | 1,10 | 1,09 | 1,09 |
| 9 | 1,29 | 1,28 | 1,27 | 1,26 | 1,25 | 1,25 | 1,24 | 1,23 | 1,21 |
| 10 | 1,43 | 1,42 | 1,41 | 1,40 | 1,39 | 1,38 | 1,37 | 1,36 | 1,36 |

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 |
| 11 | 1,57 | 1,56 | 1,55 | 1,54 | 1,53 | 1,52 | 1,51 | 1,50 | 1,50 |
| 12 | 1,72 | 1,71 | 1,69 | 1,68 | 1,67 | 1,65 | 1,64 | 1,63 | 1,62 |
| 13 | 1,86 | 1,84 | 1,83 | 1,82 | 1,81 | 1,79 | 1,78 | 1,77 | 1,76 |
| 14 | 2,00 | 1,99 | 1,97 | 1,95 | 1,94 | 1,93 | 1,92 | 1,90 | 1,90 |
| 15 | 2,14 | 2,12 | 2,11 | 2,10 | 2,08 | 2,07 | 2,05 | 2,04 | 2,02 |
| 16 | 2,28 | 2,26 | 2,25 | 2,24 | 2,21 | 2,20 | 2,19 | 2,17 | 2,15 |
| 17 | 2,42 | 2,41 | 2,40 | 2,38 | 2,36 | 2,35 | 2,33 | 2,32 | 2,30 |
| 18 | 2,57 | 2,55 | 2,53 | 2,52 | 2,50 | 2,48 | 2,46 | 2,45 | 2,42 |
| 19 | 2,71 | 2,69 | 2,67 | 2,65 | 2,64 | 2,62 | 2,60 | 2,58 | 2,57 |
| 20 | 2,85 | 2,83 | 2,82 | 2,80 | 2,77 | 2,75 | 2,74 | 2,73 | 2,70 |
| 21 | 3,00 | 2,98 | 2,96 | 2,94 | 2,92 | 2,90 | 2,87 | 2,86 | 2,83 |
| 22 | 3,14 | 3,13 | 3,10 | 3,07 | 3,05 | 3,03 | 3,02 | 3,00 | 2,97 |
| 23 | 3,28 | 3,26 | 3,24 | 3,22 | 3,20 | 3,18 | 3,16 | 3,13 | 3,11 |
| 24 | 3,44 | 3,41 | 3,38 | 3,36 | 3,34 | 3,31 | 3,29 | 3,26 | 3,24 |
| 25 | 3,57 | 3,54 | 3,53 | 3,50 | 3,47 | 3,45 | 3,42 | 3,40 | 3,38 |
| 26 | 3,72 | 3,68 | 3,66 | 3,64 | 3,62 | 3,58 | 3,57 | 3,54 | 3,52 |
| 27 | 3,86 | 3,84 | 3,80 | 3,78 | 3,75 | 3,73 | 3,71 | 3,68 | 3,64 |
| 28 | 4,01 | 3,98 | 3,95 | 3,91 | 3,88 | 3,86 | 3,84 | 3,82 | 3,79 |
| 29 | 4,15 | 4,12 | 4,09 | 4,05 | 4,03 | 4,00 | 3,98 | 3,96 | 3,93 |
| 30 | 4,29 | 4,25 | 4,23 | 4,20 | 4,17 | 4,14 | 4,12 | 4,09 | 4,05 |
| 31 | 4,43 | 4,41 | 4,38 | 4,34 | 4,31 | 4,28 | 4,25 | 4,22 | 4,20 |
| 32 | 4,58 | 4,54 | 4,51 | 4,47 | 4,45 | 4,42 | 4,40 | 4,35 | 4,34 |
| 33 | 4,71 | 4,68 | 4,65 | 4,63 | 4,59 | 4,56 | 4,52 | 4,50 | 4,46 |
| 34 | 4,86 | 4,83 | 4,80 | 4,76 | 4,72 | 4,70 | 4,66 | 4,63 | 4,60 |
| 35 | 5,01 | 4,97 | 4,94 | 4,90 | 4,86 | 4,83 | 4,80 | 4,76 | 4,74 |
| 36 | 5,19 | 5,11 | 5,07 | 5,04 | 5,00 | 4,97 | 4,93 | 4,90 | 4,86 |
| 37 | 5,29 | 5,25 | 5,21 | 5,18 | 5,15 | 5,11 | 5,07 | 5,04 | 5,02 |
| 38 | 5,43 | 5,38 | 5,35 | 5,32 | 5,27 | 5,24 | 5,22 | 5,17 | 5,14 |
| 39 | 5,56 | 5,52 | 5,48 | 5,46 | 5,42 | 5,38 | 5,34 | 5,30 | 5,27 |
| 40 | 5,70 | 5,67 | 5,64 | 5,59 | 5,54 | 5,52 | 5,48 | 5,44 | 5,40 |
| 41 | 5,86 | 5,81 | 5,78 | 5,73 | 5,69 | 5,66 | 5,63 | 5,58 | 5,54 |
| 42 | 5,99 | 5,95 | 5,92 | 5,88 | 5,83 | 5,78 | 5,74 | 5,70 | 5,67 |
| 43 | 6,14 | 6,09 | 6,05 | 6,01 | 5,97 | 5,94 | 5,89 | 5,85 | 5,81 |
| 44 | 6,28 | 6,24 | 6,20 | 6,15 | 6,11 | 6,07 | 6,03 | 5,98 | 5,95 |
| 45 | 6,43 | 6,38 | 6,33 | 6,30 | 6,25 | 6,21 | 6,17 | 6,13 | 6,08 |
| 46 | 6,57 | 6,53 | 6,49 | 6,43 | 6,39 | 6,34 | 6,30 | 6,26 | 6,21 |
| 47 | 6,72 | 6,67 | 6,63 | 6,58 | 6,53 | 6,49 | 6,45 | 6,40 | 6,35 |
| 48 | 6,86 | 6,82 | 6,78 | 6,72 | 6,68 | 6,63 | 6,58 | 6,54 | 6,48 |
| 49 | 7,00 | 6,96 | 6,91 | 6,86 | 6,81 | 6,78 | 6,73 | 6,68 | 6,62 |
| 50 | 7,14 | 7,10 | 7,05 | 7,00 | 6,95 | 6,90 | 6,86 | 6,81 | 6,76 |
| 51 | 7,28 | 7,23 | 7,18 | 7,13 | 7,09 | 7,04 | 7,00 | 6,95 | 6,89 |
| 52 | 7,43 | 7,37 | 7,33 | 7,29 | 7,22 | 7,18 | 7,13 | 7,10 | 7,03 |
| 53 | 7,57 | 7,51 | 4,47 | 7,42 | 7,36 | 7,31 | 7,27 | 7,21 | 7,16 |
| 54 | 7,72 | 7,66 | 7,60 | 7,55 | 7,50 | 7,45 | 7,40 | 7,35 | 7,30 |
| 55 | 7,87 | 7,81 | 7,75 | 7,70 | 7,64 | 7,60 | 7,54 | 7,49 | 7,44 |
| 56 | 8,01 | 7,95 | 7,89 | 7,84 | 7,78 | 7,72 | 7,68 | 7,63 | 7,58 |

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 |
| 57 | 8,16 | 8,08 | 8,03 | 7,99 | 7,92 | 7,87 | 7,82 | 7,75 | 7,70 |
| 58 | 8,30 | 8,24 | 8,18 | 8,12 | 8,06 | 8,00 | 7,95 | 7,90 | 7,85 |
| 59 | 8,43 | 8,37 | 8,32 | 8,26 | 8,20 | 8,15 | 8,09 | 8,04 | 7,98 |
| 60 | 8,59 | 8,52 | 8,46 | 8,40 | 8,34 | 8,29 | 8,23 | 8,18 | 8,11 |
| 61 | 8,72 | 8,66 | 8,60 | 8,54 | 8,48 | 8,42 | 8,37 | 8,32 | 8,26 |
| 62 | 8,88 | 8,80 | 8,75 | 8,69 | 8,63 | 8,56 | 8,50 | 8,45 | 8,40 |
| 63 | 9,00 | 8,95 | 8,90 | 8,83 | 8,77 | 8,72 | 8,65 | 8,58 | 8,52 |
| 64 | 9,14 | 9,08 | 9,02 | 8,97 | 8,90 | 8,85 | 8,79 | 8,71 | 8,65 |
| 65 | 9,27 | 9,21 | 9,15 | 9,10 | 9,04 | 8,98 | 8,93 | 8,87 | 8,80 |
| 66 | 9,42 | 9,35 | 9,28 | 9,23 | 9,15 | 9,10 | 9,04 | 9,00 | 8,93 |
| 67 | 9,56 | 9,50 | 9,42 | 9,36 | 9,30 | 9,23 | 9,18 | 9,12 | 9,06 |
| 68 | 9,71 | 9,63 | 9,57 | 9,50 | 9,44 | 9,37 | 9,32 | 9,25 | 9,20 |
| 69 | 9,89 | 9,78 | 9,72 | 9,64 | 9,58 | 9,52 | 9,45 | 9,38 | 9,32 |
| 70 | 9,98 | 9,92 | 9,85 | 9,78 | 9,72 | 9,63 | 9,58 | 9,52 | 9,45 |
| 71 | 10,13 | 10,06 | 9,99 | 9,92 | 9,85 | 9,78 | 9,72 | 9,65 | 9,60 |
| 72 | 10,26 | 10,20 | 10,13 | 10,06 | 10,00 | 9,92 | 9,85 | 9,80 | 9,72 |
| 73 | — | 10,33 | 10,26 | 10,20 | 10,13 | 10,06 | 10,00 | 9,92 | 9,86 |
| 74 | — | — | — | — | 10,26 | 10,20 | 10,13 | 10,07 | 10,00 |
| 75 | — | — | — | — | — | — | 10,27 | 10,20 | 10,13 |
| 76 | — | — | — | — | — | — | — | — | 10,27 |

Приложение 5

Таблица
определения концентрации спермиев в сперме индюка, млрд/мл

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 |
| 1 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,25 | 0,25 | 0,24 |
| 2 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,49 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,47 |
| 3 | 0,76 | 0,75 | 0,75 | 0,74 | 0,74 | 0,73 | 0,72 | 0,72 |
| 4 | 1,01 | 1,00 | 0,99 | 0,98 | 0,97 | 0,96 | 0,96 | 0,95 |
| 5 | 1,27 | 1,24 | 1,23 | 1,22 | 1,20 | 1,19 | 1,18 | 1,16 |
| 6 | 1,52 | 1,50 | 1,49 | 1,47 | 1,45 | 1,44 | 1,44 | 1,42 |
| 7 | 1,77 | 1,75 | 1,73 | 1,71 | 1,70 | 1,67 | 1,66 | 1,65 |
| 8 | 2,01 | 2,00 | 1,98 | 1,96 | 1,94 | 1,92 | 1,89 | 1,88 |
| 9 | 2,26 | 2,24 | 2,23 | 2,21 | 2,19 | 2,16 | 2,12 | 2,11 |
| 10 | 2,51 | 2,50 | 2,48 | 2,46 | 2,43 | 2,41 | 2,38 | 2,36 |
| 11 | 2,77 | 2,75 | 2,72 | 2,71 | 2,70 | 2,64 | 2,62 | 2,60 |
| 12 | 3,02 | 3,00 | 2,98 | 2,95 | 2,92 | 2,88 | 2,86 | 2,84 |
| 13 | 3,28 | 3,25 | 3,22 | 3,20 | 3,16 | 3,12 | 3,10 | 3,08 |
| 14 | 3,53 | 3,50 | 3,48 | 3,42 | 3,40 | 3,38 | 3,34 | 3,32 |

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 |
| 15 | 3,78 | 3,75 | 3,70 | 3,68 | 3,64 | 3,60 | 3,56 | 3,54 |
| 16 | 4,03 | 4,00 | 3,95 | 3,94 | 3,88 | 3,86 | 3,80 | 3,77 |
| 17 | 4,28 | 4,26 | 4,22 | 4,16 | 4,14 | 4,08 | 4,06 | 4,02 |
| 18 | 4,55 | 4,52 | 4,46 | 4,40 | 4,36 | 4,34 | 4,28 | 4,26 |
| 19 | 4,80 | 4,76 | 4,72 | 4,66 | 4,62 | 4,59 | 4,54 | 4,48 |
| 20 | 5,05 | 5,00 | 4,94 | 4,88 | 4,85 | 4,82 | 4,76 | 4,72 |
| 21 | 5,30 | 5,24 | 5,20 | 5,14 | 5,10 | 5,05 | 5,00 | 4,97 |
| 22 | 5,56 | 5,50 | 5,46 | 5,40 | 5,34 | 5,29 | 5,24 | 5,20 |
| 23 | 5,80 | 5,78 | 5,70 | 5,66 | 5,60 | 5,53 | 5,48 | 5,42 |
| 24 | 6,06 | 6,02 | 5,96 | 5,88 | 5,82 | 5,77 | 5,72 | 5,67 |
| 25 | 6,30 | 6,26 | 6,20 | 6,14 | 6,06 | 6,00 | 5,96 | 5,90 |
| 26 | 6,56 | 6,52 | 6,44 | 6,38 | 6,28 | 6,26 | 6,20 | 6,12 |
| 27 | 7,02 | 6,98 | 6,68 | 6,62 | 6,54 | 6,50 | 6,44 | 6,38 |
| 28 | 7,07 | 7,02 | 6,94 | 6,88 | 6,82 | 6,74 | 6,68 | 6,62 |
| 29 | 7,32 | 7,26 | 7,20 | 7,12 | 7,04 | 6,96 | 6,92 | 6,84 |
| 30 | 7,58 | 7,50 | 7,44 | 7,36 | 7,30 | 7,22 | 7,16 | 7,10 |
| 31 | 7,83 | 7,76 | 7,68 | 7,60 | 7,52 | 7,46 | 7,40 | 7,32 |
| 32 | 8,08 | 8,00 | 7,94 | 7,84 | 7,78 | 7,70 | 7,62 | 7,56 |
| 33 | 8,33 | 8,26 | 8,18 | 8,10 | 8,04 | 7,94 | 7,88 | 7,80 |
| 34 | 8,58 | 8,50 | 8,44 | 8,34 | 8,26 | 8,18 | 8,10 | 8,02 |
| 35 | 8,84 | 7,75 | 8,68 | 8,58 | 8,50 | 8,44 | 8,34 | 8,28 |
| 36 | 9,08 | 9,00 | 8,90 | 8,82 | 8,74 | 8,66 | 8,58 | 8,50 |
| 37 | 9,34 | 9,26 | 9,16 | 9,08 | 8,98 | 8,90 | 8,80 | 8,72 |
| 38 | 9,60 | 9,48 | 9,42 | 9,32 | 9,24 | 9,12 | 9,06 | 8,96 |
| 39 | 9,86 | 9,76 | 9,66 | 9,58 | 9,46 | 9,38 | 9,30 | 9,20 |
| 40 | 10,08 | 10,00 | 9,90 | 9,82 | 9,70 | 9,62 | 9,52 | 9,44 |
| 41 | 10,35 | 10,25 | 10,14 | 10,04 | 9,96 | 9,86 | 9,76 | 9,68 |
| 42 | 10,60 | 10,50 | 10,40 | 10,30 | 10,20 | 10,07 | 10,00 | 9,92 |
| 43 | 10,86 | 10,76 | 10,64 | 10,56 | 10,45 | 10,34 | 10,24 | 10,14 |
| 44 | 11,10 | 11,02 | 10,90 | 10,80 | 10,66 | 10,58 | 10,48 | 10,38 |
| 45 | 11,36 | 11,25 | 11,14 | 11,02 | 10,94 | 10,82 | 10,72 | 10,62 |
| 46 | 11,62 | 11,48 | 11,38 | 11,28 | 11,16 | 11,06 | 10,94 | 10,86 |
| 47 | 11,88 | 11,78 | 11,64 | 11,52 | 11,42 | 11,30 | 11,20 | 11,08 |
| 48 | 12,12 | 12,02 | 11,90 | 11,76 | 11,66 | 11,55 | 11,44 | 11,32 |
| 49 | 12,36 | 12,24 | 12,14 | 12,02 | 11,90 | 11,78 | 11,66 | 11,56 |
| 50 | 12,62 | 12,50 | 12,38 | 12,26 | 12,14 | 12,03 | 11,92 | 11,80 |
| 51 | 12,88 | 12,74 | 12,62 | 12,52 | 12,38 | 12,25 | 12,16 | 12,12 |
| 52 | 13,12 | 12,99 | 12,86 | 12,74 | 12,62 | 12,50 | 12,40 | 12,26 |
| 53 | 13,38 | 13,24 | 13,12 | 12,99 | 12,86 | 12,74 | 12,62 | 12,52 |
| 54 | 13,62 | 13,50 | 13,26 | 13,24 | 13,12 | 12,99 | 12,86 | 12,74 |
| 55 | 13,88 | 13,73 | 13,61 | 13,47 | 13,34 | 13,22 | 13,10 | 12,98 |
| 56 | 14,14 | 14,00 | 13,82 | 13,72 | 13,60 | 13,46 | 13,34 | 13,22 |
| 57 | — | — | 14,98 | 13,96 | 13,82 | 13,70 | 13,58 | 13,44 |
| 58 | — | — | — | — | 14,08 | 13,94 | 13,80 | 13,66 |
| 59 | — | — | — | — | — | — | 14,04 | 13,92 |
| 60 | — | — | — | — | — | — | — | — |

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 |
| 1 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 |
| 2 | 0,47 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,45 | 0,45 | 0,45 |
| 3 | 0,72 | 0,71 | 0,70 | 0,68 | 0,68 | 0,67 | 0,67 | 0,66 |
| 4 | 0,94 | 0,93 | 0,93 | 0,92 | 0,92 | 0,90 | 0,90 | 0,88 |
| 5 | 1,16 | 1,17 | 1,16 | 1,16 | 1,12 | 1,12 | 1,10 | 1,10 |
| 6 | 1,41 | 1,40 | 1,38 | 1,37 | 1,35 | 1,34 | 1,33 | 1,32 |
| 7 | 1,63 | 1,62 | 1,62 | 1,60 | 1,58 | 1,57 | 1,55 | 1,52 |
| 8 | 1,86 | 1,85 | 1,84 | 1,82 | 1,81 | 1,78 | 1,76 | 1,76 |
| 9 | 2,10 | 2,08 | 2,06 | 2,04 | 2,02 | 2,00 | 1,98 | 1,98 |
| 10 | 2,34 | 2,32 | 2,28 | 2,26 | 2,24 | 2,23 | 2,20 | 2,18 |
| 11 | 2,58 | 2,54 | 2,52 | 2,50 | 2,48 | 2,46 | 2,44 | 2,40 |
| 12 | 2,82 | 2,78 | 2,76 | 2,74 | 2,72 | 2,69 | 2,66 | 2,63 |
| 13 | 3,05 | 3,01 | 2,98 | 2,96 | 2,92 | 2,90 | 2,88 | 2,84 |
| 14 | 3,28 | 3,25 | 3,22 | 3,18 | 3,16 | 3,12 | 3,10 | 3,06 |
| 15 | 3,50 | 3,48 | 3,46 | 3,42 | 3,38 | 3,34 | 3,32 | 3,30 |
| 16 | 3,74 | 3,70 | 3,66 | 3,64 | 3,62 | 3,58 | 3,56 | 3,50 |
| 17 | 3,98 | 3,96 | 3,90 | 3,88 | 3,84 | 3,80 | 3,76 | 3,72 |
| 18 | 4,20 | 4,17 | 4,13 | 4,10 | 4,06 | 4,02 | 3,98 | 3,96 |
| 19 | 4,44 | 4,40 | 4,36 | 4,32 | 4,28 | 4,25 | 4,20 | 4,18 |
| 20 | 4,68 | 4,64 | 4,60 | 4,56 | 4,52 | 4,46 | 4,42 | 4,40 |
| 21 | 4,91 | 4,86 | 4,82 | 4,78 | 4,75 | 4,70 | 4,66 | 4,62 |
| 22 | 5,14 | 5,10 | 5,05 | 5,00 | 4,96 | 4,92 | 4,88 | 4,84 |
| 23 | 5,38 | 5,34 | 5,28 | 5,24 | 5,20 | 5,16 | 5,10 | 5,05 |
| 24 | 5,62 | 5,56 | 5,54 | 5,48 | 5,42 | 5,38 | 5,32 | 5,28 |
| 25 | 5,84 | 5,80 | 5,75 | 5,70 | 5,66 | 5,60 | 5,55 | 5,50 |
| 26 | 6,06 | 6,02 | 5,98 | 5,92 | 5,88 | 5,80 | 5,76 | 5,70 |
| 27 | 6,30 | 6,24 | 6,20 | 6,14 | 6,08 | 6,02 | 5,98 | 5,92 |
| 28 | 6,54 | 6,48 | 6,44 | 6,38 | 6,30 | 6,26 | 6,20 | 6,14 |
| 29 | 6,78 | 6,72 | 6,66 | 6,60 | 6,50 | 6,48 | 6,42 | 6,36 |
| 30 | 7,02 | 6,96 | 6,90 | 6,84 | 6,78 | 6,71 | 6,66 | 6,58 |
| 31 | 7,26 | 7,20 | 7,12 | 7,05 | 6,98 | 6,93 | 6,86 | 6,82 |
| 32 | 7,50 | 7,48 | 7,34 | 7,28 | 7,22 | 7,15 | 7,11 | 7,00 |
| 33 | 7,72 | 7,64 | 7,57 | 7,52 | 7,44 | 7,36 | 7,30 | 7,24 |
| 34 | 7,96 | 7,90 | 7,80 | 7,74 | 7,68 | 7,62 | 7,54 | 7,46 |
| 35 | 8,18 | 8,12 | 8,04 | 7,98 | 7,90 | 7,82 | 7,74 | 7,70 |
| 36 | 8,42 | 8,34 | 8,28 | 8,20 | 8,13 | 8,04 | 7,98 | 7,92 |
| 37 | 8,66 | 8,58 | 8,50 | 8,42 | 8,34 | 8,28 | 8,20 | 8,12 |
| 38 | 8,88 | 8,80 | 8,72 | 8,66 | 8,58 | 8,50 | 8,42 | 8,34 |
| 39 | 9,12 | 9,02 | 8,94 | 8,88 | 8,80 | 8,72 | 8,64 | 8,58 |
| 40 | 9,36 | 9,26 | 9,18 | 9,10 | 9,02 | 8,96 | 8,86 | 8,78 |
| 41 | 9,58 | 9,50 | 9,42 | 9,32 | 9,24 | 9,16 | 9,08 | 9,00 |
| 42 | 9,80 | 9,72 | 9,64 | 9,56 | 9,46 | 9,38 | 9,32 | 9,22 |
| 43 | 10,04 | 9,95 | 9,86 | 9,78 | 9,68 | 9,60 | 9,54 | 9,46 |
| 44 | 10,30 | 10,20 | 10,08 | 10,00 | 9,92 | 9,83 | 9,74 | 9,66 |
| 45 | 10,52 | 10,42 | 10,34 | 10,24 | 10,14 | 10,05 | 9,96 | 9,88 |
| 46 | 10,74 | 10,64 | 10,56 | 10,47 | 10,36 | 10,28 | 10,20 | 10,08 |

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 |
| 47 | 11,00 | 10,90 | 10,82 | 10,70 | 10,60 | 10,50 | 10,42 | 10,32 |
| 48 | 11,22 | 11,12 | 11,02 | 10,92 | 10,82 | 10,72 | 10,62 | 10,54 |
| 49 | 11,46 | 11,36 | 11,24 | 11,14 | 11,04 | 10,94 | 10,85 | 10,76 |
| 50 | 11,68 | 11,60 | 11,46 | 11,46 | 11,38 | 11,28 | 11,18 | 11,08 |
| 51 | 11,93 | 11,82 | 11,70 | 11,60 | 11,50 | 11,40 | 11,30 | 11,20 |
| 52 | 12,16 | 12,04 | 11,94 | 11,84 | 11,74 | 11,63 | 11,52 | 11,42 |
| 53 | 12,38 | 12,28 | 12,16 | 12,06 | 11,94 | 11,84 | 11,74 | 11,64 |
| 54 | 12,62 | 12,52 | 12,40 | 12,28 | 12,18 | 12,08 | 11,96 | 11,86 |
| 55 | 12,86 | 12,74 | 12,62 | 12,52 | 12,40 | 12,28 | 12,18 | 12,08 |
| 56 | 13,10 | 12,99 | 12,86 | 12,74 | 12,62 | 12,52 | 12,40 | 12,28 |
| 57 | 13,32 | 13,20 | 13,08 | 12,98 | 12,86 | 12,74 | 12,62 | 12,52 |
| 58 | 13,54 | 13,44 | 13,32 | 13,20 | 13,08 | 12,96 | 12,84 | 12,74 |
| 59 | 13,76 | 13,66 | 13,54 | 13,42 | 13,30 | 13,16 | 13,08 | 12,94 |
| 60 | 14,02 | 14,02 | 13,76 | 13,64 | 13,52 | 13,40 | 13,30 | 13,16 |
| 61 | — | 14,12 | 14,02 | 13,88 | 13,74 | 13,62 | 13,52 | 13,40 |
| 62 | — | — | — | 14,13 | 13,98 | 13,84 | 13,72 | 13,62 |
| 63 | — | — | — | — | — | 14,07 | 13,96 | 13,82 |
| 64 | — | — | — | — | — | — | — | 14,06 |
| 65 | — | — | — | — | — | — | — | — |

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 |
| 1 | 0,24 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | 0,20 |
| 2 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,43 | 0,42 | 0,42 | 0,42 |
| 3 | 0,66 | 0,65 | 0,65 | 0,64 | 0,64 | 0,64 | 0,63 | 0,63 |
| 4 | 0,88 | 0,87 | 0,96 | 0,85 | 0,85 | 0,84 | 0,84 | 0,83 |
| 5 | 1,09 | 1,08 | 1,07 | 1,06 | 1,05 | 1,05 | 1,04 | 1,03 |
| 6 | 1,31 | 1,30 | 1,28 | 1,28 | 1,26 | 1,25 | 1,24 | 1,24 |
| 7 | 1,51 | 1,50 | 1,49 | 1,48 | 1,47 | 1,46 | 1,45 | 1,44 |
| 8 | 1,74 | 1,73 | 1,70 | 1,69 | 1,68 | 1,67 | 1,65 | 1,64 |
| 9 | 1,95 | 1,94 | 1,93 | 1,90 | 1,89 | 1,88 | 1,86 | 1,84 |
| 10 | 2,17 | 2,15 | 2,13 | 2,10 | 2,10 | 2,08 | 2,06 | 2,06 |
| 11 | 2,38 | 2,36 | 2,34 | 2,33 | 2,30 | 2,28 | 2,26 | 2,24 |
| 12 | 2,60 | 2,59 | 2,57 | 2,54 | 2,52 | 2,50 | 2,48 | 2,46 |
| 13 | 2,82 | 2,81 | 2,78 | 2,76 | 2,74 | 2,72 | 2,70 | 2,68 |
| 14 | 3,04 | 3,02 | 3,00 | 2,98 | 2,84 | 2,92 | 2,90 | 2,88 |
| 15 | 3,27 | 3,24 | 3,21 | 3,18 | 3,14 | 3,12 | 3,10 | 3,08 |
| 16 | 3,48 | 3,46 | 3,48 | 3,40 | 3,36 | 3,34 | 3,31 | 3,28 |

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 |
| 17 | 3,70 | 3,67 | 3,64 | 3,60 | 3,56 | 3,54 | 3,52 | 3,50 |
| 18 | 3,93 | 3,89 | 3,86 | 3,83 | 3,78 | 3,76 | 3,73 | 3,70 |
| 19 | 4,13 | 4,10 | 4,07 | 4,02 | 4,00 | 3,96 | 3,94 | 3,90 |
| 20 | 4,36 | 4,32 | 4,28 | 4,24 | 4,20 | 4,18 | 4,14 | 4,10 |
| 21 | 4,58 | 4,54 | 4,48 | 4,46 | 4,42 | 4,40 | 4,36 | 4,32 |
| 22 | 4,80 | 4,76 | 4,72 | 4,66 | 4,64 | 4,60 | 4,56 | 4,52 |
| 23 | 5,00 | 4,96 | 4,92 | 4,89 | 4,84 | 4,80 | 4,76 | 4,72 |
| 24 | 5,22 | 5,19 | 5,14 | 5,10 | 5,05 | 5,02 | 4,98 | 4,94 |
| 25 | 5,46 | 5,40 | 5,36 | 5,30 | 5,28 | 5,22 | 5,18 | 4,14 |
| 26 | 5,68 | 5,60 | 5,57 | 5,52 | 5,46 | 5,42 | 5,38 | 5,35 |
| 27 | 5,88 | 5,82 | 5,78 | 5,74 | 5,68 | 5,66 | 5,60 | 5,55 |
| 28 | 6,09 | 6,05 | 6,00 | 5,93 | 5,90 | 5,86 | 5,80 | 5,74 |
| 29 | 6,30 | 6,26 | 6,20 | 6,15 | 6,10 | 6,04 | 6,00 | 5,94 |
| 30 | 6,53 | 6,47 | 6,42 | 6,36 | 6,30 | 6,26 | 6,20 | 6,16 |
| 31 | 6,76 | 6,70 | 6,64 | 6,58 | 6,52 | 6,46 | 6,40 | 6,36 |
| 32 | 6,96 | 6,92 | 6,86 | 6,80 | 6,74 | 6,68 | 6,62 | 6,58 |
| 33 | 7,19 | 7,12 | 7,06 | 7,00 | 6,94 | 6,88 | 6,84 | 6,78 |
| 34 | 7,40 | 7,34 | 7,26 | 7,20 | 7,16 | 7,08 | 7,02 | 6,98 |
| 35 | 7,64 | 7,56 | 7,48 | 7,42 | 7,36 | 7,30 | 7,24 | 7,20 |
| 36 | 7,86 | 7,78 | 7,70 | 7,64 | 7,58 | 7,51 | 7,45 | 7,40 |
| 37 | 8,06 | 8,00 | 7,92 | 7,86 | 7,80 | 7,74 | 7,66 | 7,60 |
| 38 | 8,28 | 8,20 | 8,14 | 8,08 | 8,00 | 7,94 | 7,86 | 7,80 |
| 39 | 8,50 | 8,42 | 8,34 | 8,28 | 8,20 | 8,14 | 8,08 | 8,00 |
| 40 | 8,70 | 8,62 | 8,56 | 8,50 | 8,42 | 8,34 | 8,26 | 8,22 |
| 41 | 8,94 | 8,86 | 8,76 | 8,70 | 8,62 | 8,55 | 8,50 | 8,42 |
| 42 | 9,14 | 9,06 | 8,98 | 8,92 | 8,82 | 8,76 | 8,69 | 8,62 |
| 43 | 9,38 | 9,28 | 9,20 | 9,14 | 9,06 | 8,96 | 8,90 | 8,82 |
| 44 | 9,58 | 9,48 | 9,40 | 9,34 | 9,26 | 9,18 | 9,12 | 9,04 |
| 45 | 9,80 | 9,72 | 9,64 | 9,56 | 9,46 | 9,38 | 9,32 | 9,24 |
| 46 | 10,00 | 9,94 | 9,84 | 9,76 | 9,70 | 9,62 | 9,52 | 9,42 |
| 47 | 10,24 | 10,14 | 10,05 | 9,96 | 9,88 | 9,80 | 9,72 | 9,64 |
| 48 | 10,46 | 10,36 | 10,28 | 10,20 | 10,08 | 10,00 | 9,94 | 9,86 |
| 49 | 10,66 | 10,58 | 10,50 | 10,38 | 10,32 | 10,22 | 10,14 | 10,05 |
| 50 | 10,88 | 10,80 | 10,70 | 10,62 | 10,52 | 10,44 | 10,34 | 10,26 |
| 51 | 11,10 | 11,00 | 10,92 | 10,82 | 10,72 | 10,64 | 10,56 | 10,47 |
| 52 | 11,32 | 11,22 | 11,12 | 11,09 | 10,94 | 10,85 | 10,77 | 10,66 |
| 53 | 11,54 | 11,42 | 11,34 | 11,24 | 11,14 | 11,06 | 10,97 | 10,88 |
| 54 | 11,76 | 11,66 | 11,56 | 11,46 | 11,36 | 11,26 | 11,16 | 11,08 |
| 55 | 11,98 | 11,86 | 11,76 | 11,67 | 11,58 | 11,48 | 11,38 | 11,28 |
| 56 | 12,17 | 12,08 | 11,98 | 11,88 | 11,78 | 11,68 | 11,58 | 11,50 |
| 57 | 12,41 | 12,32 | 12,20 | 12,08 | 11,98 | 11,90 | 11,80 | 11,70 |
| 58 | 12,62 | 12,52 | 12,40 | 12,32 | 12,20 | 12,10 | 12,00 | 11,90 |
| 59 | 12,84 | 12,74 | 12,62 | 12,52 | 12,42 | 12,32 | 12,20 | 12,10 |
| 60 | 13,06 | 12,94 | 12,84 | 12,74 | 12,62 | 12,52 | 12,40 | 12,30 |
| 61 | 13,28 | 12,16 | 13,12 | 12,94 | 12,84 | 12,73 | 12,62 | 12,52 |
| 62 | 13,50 | 13,36 | 13,26 | 13,16 | 13,04 | 12,94 | 12,83 | 12,72 |

Продолжение

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 |
| 63 | 13,72 | 13,58 | 13,48 | 13,36 | 13,26 | 13,14 | 13,03 | 12,94 |
| 64 | 13,94 | 13,80 | 13,70 | 13,59 | 13,46 | 13,35 | 13,24 | 13,14 |
| 65 | — | 14,02 | 14,04 | 13,99 | 13,68 | 13,56 | 13,44 | 13,34 |
| 66 | — | — | 14,12 | 14,02 | 13,90 | 13,76 | 13,64 | 13,54 |
| 67 | — | — | — | — | 14,11 | 13,98 | 13,86 | 13,74 |
| 68 | — | — | — | — | — | — | 14,08 | 13,96 |
| 69 | — | — | — | — | — | — | — | — |

Продолжение

| Длина столбика спермиев | Длина столбика спермы | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 |
| 1 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,19 |
| 2 | 0,42 | 0,41 | 0,41 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,39 | 0,39 | 0,38 |
| 3 | 0,62 | 0,61 | 0,61 | 0,60 | 0,60 | 0,59 | 0,58 | 0,58 | 0,58 |
| 4 | 0,82 | 0,81 | 0,80 | 0,80 | 0,79 | 0,78 | 0,78 | 0,77 | 0,76 |
| 5 | 1,02 | 1,01 | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,99 | 0,98 | 0,97 | 0,96 |
| 6 | 1,23 | 1,21 | 1,20 | 1,20 | 1,18 | 1,18 | 1,16 | 1,16 | 1,15 |
| 7 | 1,43 | 1,42 | 1,40 | 1,39 | 1,38 | 1,37 | 1,36 | 1,35 | 1,34 |
| 8 | 1,62 | 1,62 | 1,60 | 1,59 | 1,58 | 1,56 | 1,55 | 1,54 | 1,53 |
| 9 | 1,83 | 1,82 | 1,80 | 1,78 | 1,78 | 1,76 | 1,75 | 1,74 | 1,73 |
| 10 | 2,04 | 2,02 | 2,00 | 1,98 | 1,97 | 1,95 | 1,94 | 1,93 | 1,92 |
| 11 | 2,22 | 2,22 | 2,20 | 2,18 | 2,16 | 2,14 | 2,14 | 2,12 | 2,10 |
| 12 | 2,44 | 2,42 | 2,40 | 2,38 | 2,36 | 2,34 | 2,32 | 2,30 | 2,28 |
| 13 | 2,64 | 2,64 | 2,61 | 2,59 | 2,55 | 2,52 | 2,52 | 2,50 | 2,48 |
| 14 | 2,86 | 2,82 | 2,79 | 2,76 | 2,74 | 2,72 | 2,72 | 2,70 | 2,68 |
| 15 | 3,06 | 3,02 | 3,00 | 2,98 | 2,96 | 2,94 | 2,92 | 2,89 | 2,86 |
| 16 | 3,26 | 3,22 | 3,19 | 3,16 | 3,14 | 3,11 | 3,10 | 3,08 | 3,06 |
| 17 | 3,48 | 3,42 | 3,40 | 3,38 | 3,34 | 3,32 | 3,30 | 3,28 | 3,26 |
| 18 | 3,67 | 3,64 | 3,60 | 3,56 | 3,52 | 3,50 | 3,50 | 3,48 | 3,46 |
| 19 | 3,88 | 3,84 | 3,80 | 3,77 | 3,73 | 3,70 | 3,68 | 3,65 | 3,62 |
| 20 | 4,07 | 4,03 | 4,00 | 3,97 | 3,96 | 3,90 | 3,88 | 3,86 | 3,83 |
| 21 | 4,28 | 4,24 | 4,20 | 4,16 | 4,13 | 4,10 | 4,07 | 4,05 | 4,02 |
| 22 | 4,47 | 4,44 | 4,40 | 4,37 | 4,34 | 4,30 | 4,27 | 4,24 | 4,20 |
| 23 | 4,68 | 4,64 | 4,62 | 4,59 | 4,54 | 4,50 | 4,46 | 4,43 | 4,40 |
| 24 | 4,90 | 4,84 | 4,80 | 4,76 | 4,73 | 4,68 | 4,66 | 4,63 | 4,60 |
| 25 | 5,10 | 5,05 | 5,01 | 4,96 | 4,93 | 4,90 | 4,86 | 4,82 | 4,79 |
| 26 | 5,30 | 5,26 | 5,22 | 5,18 | 5,14 | 5,10 | 5,05 | 5,02 | 4,98 |
| 27 | 5,50 | 5,44 | 5,41 | 5,38 | 5,32 | 5,28 | 5,24 | 5,20 | 5,17 |
| 28 | 5,70 | 5,66 | 5,61 | 5,57 | 5,52 | 5,48 | 5,44 | 5,40 | 5,37 |

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев В. И., Сахацкий Н. И. Криоконсервация спермы селезней. — Птицеводство, 1979, № 1.
2. Давтян А. Д. Разбавление, хранение и транспортировка спермы петухов. — Птицеводство, 1984, № 7.
3. Инструкция по искусственному осеменению птиц. — М.: Колос, 1973.
4. Канарейкин Н. А. Искусственное осеменение индеек. Рекомендации по технологии промышленного производства мяса индеек. — М., 1974.
5. Курбатов А. Д., Царенко Р. Г. и Поров И. И. Методические рекомендации по искусственному осеменению гусей. — Л., 1976.
6. Курбатов А. и др. Новый способ замораживания спермы/А. Курбатов, Л. Нарубина, Г. Бубляева, К. Целютин. — Птицеводство, 1984, № 11.
7. Мавродина Т. Г., Курбатов А. Д. Низкотемпературная консервация спермы гусей. — В кн.: Криоконсервация гамет с.-х. животных. — Л., 1983.
8. Харитонов Н. А. Методические рекомендации по определению концентрации сперматозоидов в сперме петухов центрифугированием. — Загорск, 1976.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| <i>Предисловие</i> | 3 |
| Анатомия и физиология половых органов птиц | 4 |
| Половые органы самцов | 4 |
| Половые органы самок | 5 |
| Развитие половых клеток самца — сперматогенез | 8 |
| Морфологические и физиологические особенности спермы птиц | 9 |
| Развитие половых клеток самок — оогенез | 10 |
| Оплодотворение яйцеклетки и ранние стадии эмбрионального развития | 12 |
| Сперма птиц, ее особенности и оценка | 14 |
| Энергетика и движение спермиев | 16 |
| Влияние физико-химических свойств окружающей среды на спермии | 17 |
| Определение числа и качеств спермиев | 19 |
| Наследственная обусловленность воспроизводительных функций у птиц | 31 |
| Разбавление спермы | 35 |
| Хранение спермы при плюсовых температурах и ее транспортировка | 38 |
| Хранение спермы при минусовых температурах | 40 |
| Хладагенты и криогенное оборудование | 40 |
| Среды для замораживания спермы птиц | 44 |
| Способы замораживания спермы птиц | 44 |
| Техника безопасности при замораживании спермы и ее транспортировке | 51 |
| Использование замороженной спермы в селекционной работе | 52 |
| Искусственное осеменение кур | 53 |
| Отбор петухов, особенности их содержания и кормления | 53 |
| Получение спермы | 55 |
| Техника осеменения кур | 57 |
| Организация искусственного осеменения кур в крупных хозяйствах | 58 |
| Искусственное осеменение гусынь | 61 |
| Отбор гусаков, их кормление и содержание | 62 |
| Получение у гусаков спермы и требования к ее качеству | 66 |
| Разбавление и хранение спермы гусаков | 69 |
| Техника осеменения гусынь | 71 |
| Организация искусственного осеменения гусей в крупных племенных и промышленных хозяйствах | 72 |
| Искусственное осеменение индеек | 74 |
| Отбор индюков и индеек, их содержание и кормление | 74 |
| Получение от индюков спермы и требования к ее качеству | 78 |
| Разбавление, обработка и хранение спермы индюков | 82 |
| Техника осеменения индеек | 85 |
| Организация искусственного осеменения индеек в крупных племенных и промышленных хозяйствах | 88 |
| Искусственное осеменение уток | 89 |
| Отбор, содержание и кормление селезней | 90 |
| Получение спермы от селезней | 91 |

| | |
|--|------------|
| Разбавление спермы селезней | 93 |
| Техника осеменения уток | 94 |
| Организация искусственного осеменения уток | 97 |
| Искусственное осеменение цесарок и перепелок | 98 |
| Устройство пункта по искусственному осеменению птиц и ветеринарно-санитарные правила работы | 102 |
| <i>Приложения</i> | <i>104</i> |
| <i>Указатель литературы</i> | <i>125</i> |

**Александр Дмитриевич Курбатов, Лидия Евгеньевна Нарубина,
Владимир Васильевич Богомолов и др.**

ИСКУССТВЕННОЕ ОСЕМЕНЕНИЕ ПТИЦЫ

Заведующий редакцией *В. И. Орлов*
 Редактор *В. М. Балакин*
 Художник *В. Н. Иванов*
 Художественный редактор *С. В. Соколов*
 Технический редактор *И. Г. Гоголевская*
 Корректор *Е. Г. Четвертакова*

ИБ № 4066

Подписано в печать 30.09.87. Т-20313. Формат 60 x 88¹/₁₆. Бумага кн.-журн.
 Печать офсетная. Гарнитура Универс. Усл. п. л. 7,84. Усл. кр.-отт. 8,08.
 Уч.-изд. л. 9,22. Изд № 291. Тираж 11 000 экз. Заказ 1694 Цена 35 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО "Агропромиздат", 107807, ГСП,
 Москва, Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18.

Московская типография № 8 Союзполиграфпрома при Государственном комитете
 СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли 101898, Москва,
 Хохловский пер., 7.

**В 1988 ГОДУ ВО "АГРОПРОМИЗДАТ"
ВЫПУСТИТ КНИГИ:**

М ы м р и н И. А. Технология производства мяса бройлеров в клеточных батареях: Учеб. пособие для ПТУ. — М.: Агропромиздат, 1988 (I кв.). — 5 л. — 15 к.

Освещены вопросы содержания и кормления молодняка мясных кур и взрослой птицы при размещении в клеточных батареях. Описаны клеточное оборудование, механизация трудоемких процессов, микроклимат помещений, основы организации племенной работы.

Для подготовки операторов птицефабрик и механизированных ферм.

Криоконсервация спермы сельскохозяйственных животных / Курбатов А. Д., Платов Е. М., Корбан Н. В. и др. — Л.: Агропромиздат, 1988 (II кв.). — 20 л. — (В пер.): 1 р. 20. к.

Рассмотрены основы криоконсервации спермы быков, хряков, баранов и сельскохозяйственной птицы. Приведены рецептуры консервирующих сред. Даны рекомендации по замораживанию и оттаиванию спермы, ее транспортировке и хранению. Описаны методы осеменения сельскохозяйственных животных. Показана эффективность искусственного осеменения замороженной спермой.

Для специалистов станций искусственного осеменения племенных хозяйств и птицефабрик.

ИСКУССТВЕННОЕ ОСЕМЕНЕНИЕ В ПТИЦЕВОДСТВЕ ПОЛУЧАЕТ ВСЕ БОЛЕЕ ШИРОКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ. ОНО СТАЛО НЕОБХОДИМЫМ ЭЛЕМЕНТОМ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ — СПОСОБСТВУЕТ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОТРАСЛИ, ПОЗВОЛЯЕТ БЫСТРО И ТОЧНО ОЦЕНИТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО КАЧЕСТВУ ПОТОМСТВА, РЕЗКО СОКРАТИТЬ КОЛИЧЕСТВО САМЦОВ И ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО ЛУЧШИХ ИЗ НИХ. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ В ПТИЦЕВОДСТВЕ ДАЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ БЫСТРЕЕ ПОВЫСИТЬ КАЧЕСТВО ГЕНОФОНДА ПТИЦЫ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЯИЦ И ПТИЧЬЕГО МЯСА.

