

**ГЕНЕТИКА, РАЗВЕДЕНИЯ ТА СЕЛЕКЦИЯ**

УДК 636.4.082.4.

**ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕРОВ ЯИЧНИКОВ И ЯЙЦЕКЛЕТОК У СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ**

**Хохлов А.М.** д. с.-х. н., профессор

*Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков*

***Аннотация.** В работе изложены некоторые особенности в изменении размеров яичников и яйцеклеток у свиноматок с возрастом.*

***Ключевые слова:** яичник, яйцеклетка, ядро, цитоплазма.*

**Актуальность проблемы.** Воспроизводительные способности свиноматки определяются семью признаками – многоплодием, крупноплодностью, массой гнезда при рождении, молочностью, сохранностью, средней живой массой поросенка при отъеме, суммарной массой гнезда при отъеме.

**Цель исследований** – изучение морфологических особенностей развития половых органов и половых клеток с возрастом свиноматки.

**Материал и методы исследования.** В онтогенезе первым исходным и важнейшим признаком является многоплодие. Многоплодие – сложный биологический процесс, итоговый результат эмбрионального развития. Различают потенциальное, эмбриональное и фактическое многоплодие.

Среди факторов, влияющих на многоплодие свиней, большое значение имеют генетические факторы (порода), возраст условия кормления и содержания. У свиноматок молодого и старшего возраста репродуктивные особенности несколько занижены. Для выяснения изменения функции и размеров яичников, а также размеров и форм яйцеклеток у свиноматок крупной белой породы с возрастом, нами было проведено ряд исследований. С этой целью было убито 58 свиноматок крупной белой породы различного возраста. Все свиноматки имели племенную кондицию и оптимальные условия кормления и содержания. Убой подопытных свиноматок производили через 32-36 часов после начала охоты. Затем у свиноматок извлекали половые органы, отделяли яичники, взвешивали их и измеряли в поперечном и продольном направлениях.

В каждом яичнике подсчитывали количество созревших и лопнувших фолликулов. Яйцеклетки из яйцеводов вымывались на часовое стекло физиологическим раствором, подогретым до 36-38°C, откуда при помощи микропипетки пересаживали на предметное стекло с лункой для микрос-

копического изучения. Под микроскопом измеряли диаметр всей яйцеклетки в двух взаимно перпендикулярных направлениях, толщину прозрачной оболочки и размер перивителлинового пространства. При расчетах брали среднюю величину из двух взаимно перпендикулярных диаметров.

Объем вычисляли по формуле  $\frac{\pi d^3}{6}$  Полученные результаты обрабатывали методом вариационной статистики [4].

**Результаты исследований.** Как известно, овулировавшие яйцеклетки сельскохозяйственных животных, в том числе и свиней, труднодоступны для изучения, и данные об их размерах и строении немногочисленны. Поэтому мы предприняли собственные исследования яичников и яйцеклеток свиней крупной белой породы.

Время наступления половой зрелости и уровень развития репродуктивной функции зависит от породной принадлежности свиней, состояния организма, возраста, условий выращивания и уровня кормления. Число яйцеклеток, созревших в яичниках свиней разных пород (потенциальное многоплодие), существенно различается. Это хорошо известно селекционерам-свиноводам, хотя биология многоплодия требует более глубоких исследований с учетом возраста и развития свиноматок.

После овуляции яйцеклетка (ооцит) свиньи поступает в ампулярную часть яйцевода на стадии развития ядра, именуемой метафаза 2 (мейоз), и в состоянии цитоплазматического созревания. В этот период яйцеклетка еще окружена легко прикасающимися к ней клетками кумулюса и слизистой межклеточной субстанцией из яйценосного бугорка фолликула. Клетки кумулюса исчезают перед оплодотворением яйцеклетки или сразу после него. Ооцит окружен неживой прозрачной оболочкой, называемой зоной пеллюцида. Диаметр зоны составляет в среднем 160мкм, но с возрастом свиноматки изменяется. Вся плазматическая часть ооцита называется вителлумом. Перивителлиновое пространство расположено между зоной пеллюцида и вителлумом представляет собой щель, наполненную жидкостью. Здесь находится полярное тельце 1, образовавшееся в результате первого редукционного деления. Вителлум отделен от перивителлинового пространства мембраной яйца (оолемма) [4,6].

После достижения физиологической половой зрелости (первой овуляции) в возрасте 6-7 месяцев у свинок до 9-9,5 месяца продолжает интенсивно развиваться половая система, резко возрастает потенциальное многоплодие. В этом возрасте у них продолжается развитие всех систем и органов. У растущих животных ткани и органы приходят в гармоничное состояние примерно к 12-месячному возрасту. Племенных свинок большинства наших плановых пород рекомендуется впервые искусственно осеменять в возрасте 10-11 месяцев по достижению ими живой массы 130-140кг

[3].

Оплодотворение – слияние двух гамет разного пола, в результате чего образуется зигота. Зигота – это начальная одноклеточная стадия развития нового организма. Проникновение ядра сперматозоида в яйцеклетку влечет за собой два важных физиологических и генетических процессов: активацию яйцеклетки, т.е. побуждение к развитию, и кариогамию, т.е. слияние гаплоидных ядер половых клеток, несущих генетическую информацию отца и матери, образование диплоидного ядра зиготы.

Сперматозоиды млекопитающих могут проникнуть в яйцеклетку только в том случае, если находятся в женском половом тракте не менее 1 часа. Процесс активации сперматозоидов называется капацитацией. Этот процесс заключается в ферментативном изменении липидов клеточной мембраны спермиев, в частности в них значительно снижается содержание холестерина. Это дестабилизирует мембрану акросомы и облегчает акросомную реакцию. Кроме того, с поверхности спермиев удаляются вещества, препятствующие оплодотворению.

Акросома, расположенная на переднем конце сперматозоида, при контакте с яйцеклеткой разрушается. Из нее выделяются ферменты, разрушающие оболочки яйцеклетки. Происходит слияние мембраны сперматозоида с мембраной яйцеклетки. В этом месте образуется канал, через который в яйцеклетку проникает ядро и центриоли сперматозоида. В яйцеклетку проникает, как правило, один сперматозоид – это явление моноспермии, ядро сперматозоида в цитоплазме яйца “набухает” и достигает величины ядра яйцеклетки. Оболочка ядра спермия распадается на мелкие везикулы, что создает условия для действия факторов цитоплазмы яйца на хроматин мужского нуклеуса. Образуются более крупные пронуклеусы, вокруг которых вновь образуются оболочки. Мужской пронуклеус движется навстречу женскому пронуклеусу, который также движется в его сторону. В это время происходит в каждом пронуклеусе репликация ДНК, уплотнение хроматина и образование хромосом. Этот процесс завершается восстановлением диплоидного набора хромосом, образованием зиготы, которая приступает к дроблению [2].

Наши исследования показали, что у свиноматок размер и масса яичников на протяжении каждой трех недель постоянно изменяется в зависимости от их функционального состояния. Наименьшие размеры яичников наблюдаются после разрыва фолликулов до формирования желтых тел. Наибольшие размеры имеют яичники с активно функционирующими желтыми телами или с созревшими фолликулами. У подопытных свиноматок яичники находились в таком функциональном состоянии, когда их размеры были минимальными.

Размер и масса яичников зависит от возраста и живой массы живот-

ного. В наших исследованиях самая высокая масса яичников наблюдается у полновозрастных свиноматок, у которых наибольшая живая масса, а наименьший – у молодых нерожавших свинок. Более крупные яичники, как правило, содержат большее количество фолликулов, что положительно сказывается на потенциальном и фактическом многоплодии маток.

Изменение массы и размеров яичников в зависимости от живой массы свиноматок показано в (табл. 1).

Таблица 1

**Размер яичников и количество фолликулов у свиноматок различного возраста**

Группа	Возраст	Живая масса (кг)	Количество свиноматок	Масса яичников (г)		Размер яичника (см)	Количество фолликулов	
				M	lim		Овулировавших	Неовулировавших
I	6-7 мес.	71	9	2,4	1,7-3,6	2,5x1,4	7,0	1
II	8-9 мес.	108	8	4,0	2,5-5,2	3,1x1,6	13,2	-
III	10-11 мес	154	8	5,4	3,3-7,5	3,3x1,7	16,1	1
IV	12-13 мес.	191	7	6,1	3,5-8,1	3,5x1,7	16,8	1
V	1,5 года	205	7	7,2	4,8-11,3	3,8x2,0	17,0	1
VI	2 года	230	6	8,7	5,2-13,5	4,2x2,3	18,0	2
VII	4 года	278	6	8,9	5,9-14,8	4,5x2,5	18,5	2
VIII	5 лет и старш.	280	6	8,2	5,2-13,1	4,3x2,5	17,2	2

Яичники, содержащие больше овулировавших фолликулов, имеют больший размер и массу по сравнению с яичниками, в которых количество таких фолликулов меньше.

Нами установлено, что во вторую охоту при наступлении полового созревания выделяется в среднем на 2-2,5 яйцеклетки больше, чем в первую. В третью охоту овулирует на один фолликул больше, чем во вторую. И так, количество овулировавших фолликулов постепенно увеличивается до 3-4 летнего возраста. Подобные закономерности можно объяснить повышением гормонального статуса и функциональным развитием яичников. Заметно возрастают репродуктивные особенности свиноматок после первого опороса, например, у молодых свинок с живой массой 100-108кг, вы-

деляется в среднем 13,2 яйцеклетки, а у опоросившихся – 17,6.

С возрастом свиноматок изменяется не только многоплодие, но и морфофизиологические особенности яйцеклеток, а также их размер, что сказывается на величине и жизнеспособности приплода. Строение яйцеклеток свиней мало чем отличается от строения других млекопитающих животных.

Литературные данные о размерах и строении яйцеклеток свиней немногочисленны и несколько разноречивы. Разница в результатах, полученных разными авторами, может быть объяснена различием использованного материала (разный возраст, порода, развитие, упитанности подопытных животных) и различием в методике измерения (яйцеклеток, эмбрионов) и др. Ряд авторов не дает характеристику использованных в опытах свиноматок. Наши исследования показали, что наблюдаемые различия по размерам яйцеклеток, находящиеся на одной стадии развития, но принадлежащие разным свиноматкам, можно объяснить породными и индивидуальными особенностями маток. Естественно, из этого вовсе не следует, что при всех условиях самые крупные яйцеклетки будут всегда наиболее биологически полноценными, ибо биологическая полноценность яйцеклеток определяется не только их величиной, но и качественным состоянием структурных образований. К важным показателям полноценности яйцеклетки относится величина и объем всей яйцеклетки и собственно яйца, а также степень заполненности полости яйца протоплазменно-ядерной массой, размер перивителлинового пространства, толщина прозрачной оболочки и форма яйца (табл. 2).

Овоплазма яйцеклетки свиньи ограничена желточной и прозрачной оболочками. При созревании яйцеклетки между желточной и прозрачной оболочками появляется перивителлиновое пространство размером в среднем  $8,8 \pm 0,9$  мкм. Яйцеклетка в фолликуле и в первые часы после овуляции окружена лучистым венцом из фолликулярных клеток, размер фолликулярных клеток 16,0 мкм в диаметре.

В овоплазме свиней содержится большое число округлых включений, поэтому при исследовании под микроскопом живых яйцеклеток они кажутся темными и грубозернистыми. Это является отличительной чертой в строении яйцеклеток свиней. Диаметр наиболее крупных включений, называемых желточными зернами, в яйцеклетках свиней достигает 9,6 мкм. Включения эти могут перемещаться в овоплазме.

Прозрачная оболочка яйцеклетки – сложное вещество белковой природы. В ее состав входит гиалуроновая кислота и муцин. Толщина прозрачной оболочки яйцеклеток полновозрастных свиней  $14,3 \pm 0,4$  мкм.

Исследования на свиноматках крупной белой породы показали, что линейные размеры яйцеклеток с возрастом свиноматок увеличиваются.

**Линейные размеры яйцеклеток у свиноматок разного возраста (мкм)**

<b>Группа</b>	<b>Возраст свиноматок</b>	<b>Кол-во яйцеклеток</b>	<b>Диаметр овоплазмы</b>	<b>Диаметр яйцеклетки</b>	<b>Размер перивителлинового пространства</b>	<b>Толщина прозрачной оболочки</b>
I	6-7 мес.	56	146±0,8	105±0,9	7,5±0,9	13,5±0,4
II	8-9 мес.	68	154±0,7	110±0,8	7,5±1,1	14,4±0,7
III	10-11 мес.	69	157±0,5	112±0,7	8,2±1,0	14,3±0,6
IV	12-13 мес.	86	159,5±0,7	113±0,8	9,0±1,2	14,3±0,8
V	1,5 года	62	161,2±0,8	115±0,6	9,5±0,9	14,3±0,9
VI	2 года	64	165,8±0,6	119±0,7	9,6±1,6	13,8±0,8
VII	4 года	65	166,0±0,8	120,1±0,8	9,2±1,5	13,7±0,8
VIII	5 лет и старше	58	164,1±1,5	116,5±0,9	10,4±1,5	13,4±1,0

Разница между яйцеклетками молодых свинок и взрослых свиноматок составляет 20мкм. Колебания в размерах овоплазмы между крайними возрастными группами равно 15 мкм.

Из данных (табл. 3) видно, что и объемные размеры яйцеклеток также изменяются в зависимости от возраста свиноматок. Колебания между крайними возрастными группами достигают 1,19млн.м<sup>3</sup>. Максимальный объем яйцеклеток у свиноматок 2-4 летнего возраста, минимальный – у свиноматок 6-7 месяцев.

Разница в объеме овоплазмы между крайними возрастными группами равна 0,54млн.м<sup>3</sup>. С возрастом свиноматок увеличивается размер перивителлинового пространства.

Исходя из литературных данных известно, что по объемным размерам яйцеклетки делятся: крупные – до 1,5млн.м<sup>3</sup>; средние – до 1млн.м<sup>3</sup>; мелкие – 0,5млн.м<sup>3</sup> и меньше [4].

Указанные размеры яйцеклеток автор изучал, не разделяя свиноматок на возрастные группы. В наших же исследованиях мелкие яйцеклетки с объемом до 0,5млн.м<sup>3</sup> встречаются только у свинок в возрасте 6-7 месяцев.

В основном яйцеклетки круглой или слегка овальной формы. Овоплазма большей части яйцеклеток шарообразна или слегка эллипсоидна.

Объемные размеры яйцеклеток (млн. м<sup>3</sup>)

Группы	Возраст свиноматок	Количество яйцеклеток	Объем яйцеклеток		Объем овоплазмы	
			M	lim	M	lim
I	6-7 мес.	56	1,94	1,30-2,62	0,69	0,55-0,1
II	8-9 мес.	68	2,02	1,38-2,84	0,84	0,65-1,2
III	10-11 мес.	69	2,18	1,46-2,74	0,91	0,65-1,3
IV	12-13 мес.	86	2,22	1,55-2,63	1,03	0,74-1,3
V	1,5 года	62	2,29	1,80-2,80	1,12	0,80-1,5
VI	2 года	64	2,49	1,80-3,25	1,15	0,85-1,5
VII	4 года	65	2,57	1,85-3,10	1,23	0,80-1,5
VIII	5 лет и старше	58	2,37	1,60-2,70	1,10	0,75-1,0

Таким образом, значительных отклонений в форме зрелых яйцеклеток, не наблюдается.

В яйцеклетках из крупных фолликулов яичника у свиноматок до наступления охоты и в начале охоты видно крупное пузырчатое ядро с ядрышком. Ядро бесструктурное, не содержит хроматина. Ядрышко активное и содержит дезоксирибонуклеиновую кислоту (ДНК). Ядрышко структурное.

Через несколько часов после начала охоты структура ядра начинает изменяться. Так, например, через 12-15 часов от начала охоты в ядре обнаруживаются хромосомы в стадии профазы. По-видимому, между появлением хромосом и ядрышком существует генетико-морфологическая и физиологическая связь в результате чего становятся видны хромосомоподобные образования или виден комок хромосом, имеющий примерно размеры ядрышка. Через 18-19 часов от начала охоты хромосомы видны в метафазе первого деления созревания. Перед самой овуляцией примерно через 24-30 часов от начала охоты, в яйцеклетках из зрелых фолликулов, видно первое полярное тельце в перивителлиновом пространстве и метафаза второго деления созревания.

Через 23-31 час от начала охоты и покрытия свиноматки происходит овуляция. Яичник свиноматки плотно охвачен воронкой яйцевода и поэтому по выходу из яичника все яйцеклетки попадают в яйцевод. Выделившись, яйцеклетки чрезвычайно быстро проходят верхнюю треть яйцевода. Это объясняется не только током жидкости, выделяющейся из фолликулов, но и засасывающими сокращениями самого яйцевода при активнос-

ти гормона окситоцина. Поэтому уже вскоре после овуляции, яйцеклетки накапливаются в верхней трети и середине яйцевода, где происходит их соединение со сперматозоидами – начинается процесс оплодотворения. Располагаются яйцеклетки в яйцеводе на расстоянии около 8см, иногда более плотно, что свидетельствует о скученности овуляции. Яйцеклетки задерживаются в нижней суженной половине яйцевода примерно на двое суток.

В продвижении яйцеклеток и сперматозоидов по яйцеводу существенную роль играют мерцательные движения реснитчатого эпителия стенок яйцевода регулируемые активностью некоторых половых гормонов.

В процессе оплодотворения и последующего развития зиготы особую роль играет степень заполненности полости яйца протоплазменно-ядерной массой. Последняя определяется в процентах путем деления суммарного объема собственно яйца на объем полости яйцеклетки.

Разница в степени заполненности полости яйцеклеток протоплазменно-ядерной массой у свиноматок различного возраста выражена довольно ясно, причем у свиноматок среднего возраста она самая высокая (табл.4).

Таблица 4

**Степень заполненности яйцеклеток протоплазменно-ядерной массой**

Группы	Возраст свиноматок	Кол-во яйцеклеток	Степень заполненности яйцеклеток (в %)	
			M	lim
I	6-7 мес.	56	44,7	30,3-70
II	8-9 мес.	68	45,1	35,5-75
III	10-11 мес.	69	49,2	35,0-80
IV	12-13 мес.	86	52,1	43,6-80
V	1,5 года	62	55,3	41,6-85
VI	2 года	64	56,2	36,3-90
VII	4 года	65	56,1	30,2-86
VIII	5 лет и старше	58	42,4	30,3-70

Размеры неоплодотворенных и оплодотворенных яйцеклеток не-

сколько различаются, при этом наблюдается высокая изменчивость в проявлении этих признаков. Можно предположить, что после вхождения в яйцеклетку спермия и выделения второго полярного тельца происходит сжатие овоплазмы и увеличение перивителлинового пространства, а затем после слияния пронуклеусов перед дроблением – увеличение диаметра овоплазмы. Очевидно, размеры и строение яйцеклетки определяются ее состоянием и изменяются вместе с изменением свойств яйцеклетки в зависимости от стадии развития.

### **Выводы**

1. Управление половым процессом свиноматок основано на координированном взаимодействии гипоталамуса (передней доли гипофиза) и половых желез. Вся гормональная система, участвующая в процессе воспроизводства и лактации, включена в общий нейроэндокринный цикл, который отвечает за половую дифференциацию, половое созревание, регулярность полового цикла, образование половых клеток, супоросность, опорос и лактацию.

2. Размеры и масса яичников изменяются с возрастом и находятся в прямой зависимости от общего развития свиноматок. Полновозрастные вполне сформировавшиеся свиноматки имеют наиболее крупные яичники и самое высокое потенциальное многоплодие.

3. Количество овулированных яйцеклеток в период охоты зависит от величины и массы яичников. Как правило, более крупные яичники выделяют и большее количество яйцеклеток.

4. Линейные и объемные размеры яйцеклеток у молодых свиноматок мельче, чем у взрослых, что свидетельствует об их биологической неравноценности по сравнению с яйцеклетками взрослых маток.

5. Самая высокая степень заполняемости полости яйцеклеток протоплазменно-ядерной массой наблюдается у свиноматок среднего возраста.

### **Литература**

1. Буркат В.П. Генетико-селекційні аспекти онтогенезу сільськогосподарських тварин. – К.: Аграрна наука, 2004.-40с.

2. Жегунов Г.Ф., Жегунова Г.П. Цитоплазматические основы жизни – X: Золотые страницы, 2004.-с.499-569.

3. Квасницкий А.В. О физиологических резервах в свиноводстве// Свиноводство, 1980,-№7.-с.8-9.

4. Квасницкий А.В. Половые клетки животных, их биологическая неравноценность и разнокачественность. Труды Полтавского сельхозинститута. – Вып.4, Полтава, 1949.-с.17-27.

5. Питкянен И.Г. Новое в оплодотворении и повышении плодовитости свиней. – М.: Сельхозгиз, 1961.-с.78-109.

6. Походня Г.С., Нарижный А.Г., Засуха Ю.В. Опыт интенсивного воспроизводства свиней. – М.: знание, 1989.-64с.

7. У.Дж. Понд, К.А. Хаупт Биология свиньи. – М.: Колос, 1983.-с.69-140.

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗМІРУ ЯЄЧНИКІВ ТА ЯЙЦЕКЛІТИН У  
СВИНЕЙ ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ

Хохлов А.М., д. с.-г. н., професор

Харківська державна зооветеринарна академія, м. Харків

Анотація. В роботі викладені деякі особливості в змінах розмірів яєчників та яйцеклітин у свиноматок з віком.

Ключові слова: яєчник, яйцеклітина, ядро, цитоплазма.

AGE PECULIARITIES OF OVARYS AND EGG CELL DIMENSIONS  
IN SWINE OF LARGE WHITE BREED

Khohlov A.M.

Summary. Some peculiarities of changes of dimensions ovarys and eggs in sown during of ages hav been presented.

Key words: ovary, egg, nucleus, nucleoplasm.

---