



АКУШЕРСТВО, ГИНЕКОЛОГИЯ

УДК: 636.43/636.082.1

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.3.345

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ХРЯКОВ НА ИХ ПЛЕМЕННЫЕ КАЧЕСТВА

Самсонова О.Е. * – канд. с.-х. наук, зав. каф. зоотехнии и ветеринарии (ORCID 0000-0002-1139-5736).

ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»

*kruti-olga@yandex.ru

Ключевые слова: хряки, эякулят, качество, осеменение, фертильность.
Key words: boars, ejaculate, quality, insemination, fertility.

Поступила: 03.09.2024

Принята к публикации: 20.09.2024

Опубликована онлайн: 01.10.2024



РЕФЕРАТ

Воспроизводительные показатели свиноматок частично зависят от плодовитости хряка. На фертильность хряка влияют многие факторы: внешние (окружающая среда) и внутренние (генетика). Ускорению роста молодняка свиней происходит, как правило, за счет генетических улучшений. В статье приводятся результаты исследований полового развития и оплодотворяющей способности хряков трех импортных пород (ландрас, йоркшир и дюрок). Хряки достигают половой зрелости в возрасте 7-8 месяцев, хотя свой полный репродуктивный потенциал они приобретают в более старшем возрасте. Одной из наиболее важных причин различной способности к осеменению спермой племенных хряков являются генетические различия, прежде всего породные. Поэтому проведение исследований по изучению динамики параметров эякулята, связанных с половым развитием, у молодняка хряков импортных пород являются актуальными. В данной статье оценивали скорость достижения хряками полной племенной зрелости и их оплодотворяющей способности по анализу показателей эякулятов с возрастом. После отбора проб учитывали объем эякулята, концентрацию сперматозоидов и процент прогрессивно-подвижных сперматозоидов. Физические параметры эякулята изменяются вместе с возрастом хряка. Динамика возрастных изменений физических показателей эякулятов у хряков породы дюрок значительно ниже по сравнению с породами хряков ландрас и йоркширская. Хряки породы дюрок имеют более лучшее половое развитие и отличаются от хряков породы ландрас и йоркширская, для которых характерно более раннее прекращение роста. Хряки породы дюрок достигали наибольшей эякуляции на 6 месяцев раньше, чем хряки породы ландрас и йоркширская, в возрасте 23-24 месяцев. Наиболее благоприятное течение полового развития наблюдалось у хряков породы ландрас. Как объем эякулята, так и количество, и подвижность сперматозоидов у этой породы динамично увеличивались с возрастом. Независимо от возраста животного можно было приготовить большее количество спермодоз из эякулятов хряков данной породы в отличие от аналогов других пород.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Воспроизводительные показатели свиноматок частично зависят от плодовитости хряка. На фертильность хряка влияют многие факторы: внешние (окружающая среда) и внутренние (генетика) [1]. Ускорению роста молодняка свиней происходит за счет генетических улучшений, направленных на повышение показателей откорма и убоя. В результате строгого отбора и селекции, туши свиней имеют более высокое содержание мяса и меньшее содержание жира, что отрицательно сказывается на репродуктивной способности. Отбор животных, направленный на повышение содержания мяса в туше, может оказать влияние на задержку полового созревания свиней, замедлить развитие семенников и, как следствие, ухудшить качество спермы и снизить концентрацию половых гормонов в сыворотке крови.

Возраст является тормозящим фактором репродуктивной функции хряков. Его можно рассматривать как фактор развития половой функции в процессе онтогенеза до достижения половой зрелости. В противном случае это можно рассматривать как дифференцирующий фактор племенного использования половозрелых хряков.

Молодые хряки достигают половой зрелости в возрасте около 5-6 месяцев, но некоторые уже и в 4 месяца. Обычно, в племенной работе хряков начинают использовать для осеменения самок в возрасте 7-8 месяцев. Такие животные уже достигают половой зрелости, хотя свой полный репродуктивный потенциал они достигают в более старшем возрасте [2]. В связи с этим эякуляты, отобранные в первые месяцы осеменения хряков, могут сильно варьировать по своим количественным и качественным характеристикам. С половым развитием обычно происходит улучшение качества эякулята хряка. Уровень половых гормонов, таких как тестостерон, изменяется в течение жизни животного. Тестостерон играет ключевую роль в регуляции сперматогенеза. Сперматогенез происходит на протяжении всей жизни до возрастной потери фер-

тильности. В это время, по мере взросления самца, происходят изменения в функционировании половых желез. Эстрогены также являются важным фактором созревания клеток Сертоли, которые влияют на сперматогенез и массу яичек [2, 3].

Одной из наиболее важных причин различной способности к осеменению спермой племенных хряков являются генетические различия, прежде всего породные. Породы свиней различаются по времени полового созревания. Следовательно, возрастные изменения параметров эякулята могут иметь разные профили у разных пород [4, 5]. Это обосновывает цель проведения исследований по выявлению изменений параметров эякулята, связанных с половым развитием, у молодняка хряков импортных пород.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Оценку полового развития и оплодотворяющую способность хряков трех импортных пород, используемых на станции искусственного осеменения свиноматок, проводили на в условиях ООО «РАСК» Тамбовской области. Анализируемые импортные породы ландрас, дюрок и йоркширская были завезены из Дании в 2014 году. Скорость достижения хряками половой зрелости и оплодотворяющую способность оценивали по анализу возрастных изменений показателей их эякулятов. Для анализа были отобраны молодые хряки в возрасте примерно 7-8 месяцев – еще до использования в племенном разведении. Для оценки физических показателей использовали эякуляты, отобранные от 34 хряков (ландрас n=9, дюрок n=14, йоркширская n=11). Все отобранные для анализов хряки были в хорошей форме, без видимых дефектов развития и с правильным половым влечением. Пробы эякулятов отбирались вручную один раз в неделю в утреннее время. Оценку отобранных эякулятов у исследуемых производителей проводили начиная с первого дня племенного использования. От каждого хряка было собрано на анализ не менее 30 эякулятов. Всего было оценено 907 эякулятов.

Сразу после забора спермы проводили анализ по следующим физическим параметрам: объем эякулята, концентрация репродуктивных клеток и процент подвижных сперматозоидов в эякуляте. Объемы эякулята измеряли после выделения желеобразной фракции. Для определения концентрации сперматозоидов в эякуляте применяли фотометрический метод с использованием спектрофотометра. Оценку подвижности сперматозоидов проводили с помощью светового микроскопа с рабочим увеличением объектива 40х и окуляра 10х. По результатам были произведены расчеты: общее количество подвижных сперматозоидов и количество сперматозоидов, которые можно получить из одного эякулята [6, 7].

Полученные данные были сгруппиро-

ваны по возрасту хряков. Первая подгруппа содержала данные по эякулятам хряков в возрасте до 9 месяцев. Вторая подгруппа включала данные по эякулятам хряков возраста 9-10 месяцев, а каждая последующая подгруппа включала данные оценки эякулятов хряков по возрасту старше на 2 месяца. Полученный материал статистически анализировали с использованием программы Statistica. Достоверность различий между группами оценивали с помощью коэффициента Стьюдента ($P>0,95$).

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

В таблице 1 приведены данные, позволяющие оценить влияние возрастных изменений на объем эякулятов хряков импортных пород.

Таблица 1 – Объем эякулята в зависимости от возраста и породы хряка, мл ($\bar{X} \pm Sd$)

Возраст хряка (месяц)	Порода хряка		
	Ландрас	Дюрок	Йоркширская
менее 9	154,63±29,21	143,25±40,17	163,13±60,06
9-10	200,45±38,22	149,62±50,98	186,72±56,11
11-12	212,46±41,06	148,65±57,79	205,11±58,99
13-14	229,13±50,91	150,30±55,64	223,12±72,23
15-16	250,96±80,75	161,36±57,48	225,12±72,88
17-18	260,52±83,84	170,69±52,11	240,98±76,75
19-20	264,14±84,83	178,58±53,75	249,81±69,10
21-22	273,51±94,94	183,98±51,24	255,47±76,04
23-24	287,98±98,59	181,43±52,09	268,75±76,13
25-26	292,01±100,54	176,82±54,06	270,10±84,55
27-28	311,10±106,29	180,96±58,45	296,32±90,17
29-30	301,14±102,89	182,68±65,41	276,75±73,94
21-32	307,45±116,58	180,87±58,75	277,02±72,65
33-34	278,61±96,30	186,47±50,37	294,75±83,62
35-36	253,83±84,99	185,90±50,42	294,16±73,87
37-38	274,32±56,96	177,90±51,15	290,03±68,21
39-40	270,50±72,64	161,50±52,12	261,90±66,32
41-42	250,48±57,46	176,68±62,71	239,44±57,25
43-44	239,44±48,35	168,67±57,27	275,36±71,19
45-46	238,29±39,17	182,58±49,33	312,36±72,60
47-48	-	176,99±41,53	300,15±38,06
49-50	-	181,24±40,46	288,02±37,41
51-52	-	168,08±34,82	-
53-54	-	147,95±28,89	-
55-56	-	145,71±26,80	-
57-58	-	170,95±70,77	-
Среднее	257,55±74,23	171,71±53,47	258,84±68,55

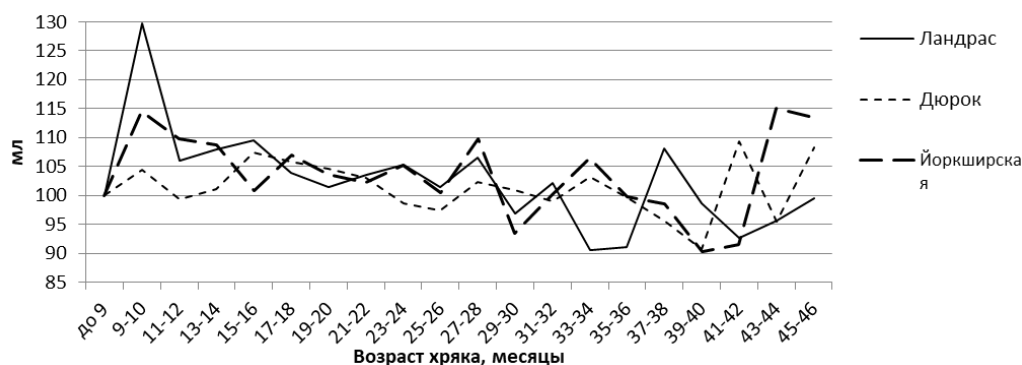


Рисунок 1 – Динамика изменения объема эякулята импортных пород хряков в зависимости от возраста (возраст до 9 месяцев принят за 100%).

Средний объем эякулятов самых молодых хряков до года в целом не превышал 210 мл. В этом возрасте наибольшие объемы эякулятов были получены от молодых хряков породы ландрас. У хряков данной породы объем эякулятов, собранных в возрасте до одного года, оказался значительно выше по сравнению с другими породами - более 210 мл и продолжал увеличиваться по мере взросления ($P > 0,99$). Это может быть связано с генетическими особенностями и адаптациями этой породы к условиям разведения и содержания. Увеличение объема эякулята у хряков породы ландрас и йоркширская в возрасте 27-28 месяцев достигал до 280-300 мл. Этот процесс может быть связан с физиологическим развитием половой системы хряков в данном возрастном периоде, что приводит к увеличению объема семенной фракции в эякуляте.

Увеличение объема эякулята у этих пород за это время было очень значительным и составляло 90-100 мл, то есть за 1,5 года использования самцов производителей объем эякулята увеличился на 44-47 % в возрасте 27-38 месяцев. Особенно высокая динамика увеличения объема эякулята наблюдалась в начале эксплуатации, в возрасте 8-16 месяцев. За это время объем эякулята хряков породы ландрас увеличился более чем на 96 мл, т.е. в среднем примерно на 12,0 мл в месяц. Наблюдался прирост объема эякулята у

самцов породы йоркширская на 7,8 мл ежемесячно, что указывает на относительно стабильный и последовательный процесс увеличения объема эякулята у хряков данной породы по мере их взросления. В возрасте 17-28 месяцев темпы увеличения объема эякулята у животных породы йоркширская были уже значительно медленнее. Объем эякулята увеличился на 3,9 мл в месяц у самцов породы ландрас и на 4,3 мл в месяц у аналогов породы йоркширская.

Изменения объема эякулята у хряков-производителей породы дюрок имели несколько иной характер по сравнению с хряками породы ландрас и йоркширская. Объем эякулята у хряков породы дюрок также увеличивался с возрастом, но динамика изменения была меньше. Динамика изменения объема эякулята у импортных пород хряков представлены на рисунке 1.

Из рисунка 1 видно, что увеличение объема эякулята у породы ландрас и йоркширская был на 30 и 15% больше по сравнению породой дюрок. За периодом интенсивного увеличения объема эякулята следует период стабилизации на уровне близком к максимальному для данной породы. В случае анализируемых хряков это происходило в возраст 27-38 месяцев. По мере взросления хряков концентрация сперматозоидов в эякуляте постепенно снижалась (табл. 2, рис.2).

Таблица 2 – Общее количество сперматозоидов в эякуляте в зависимости от возраста и породы хряка (млрд/мл), ($\bar{X} \pm Sd$)

Возраст хряка (месяц)	Порода хряка		
	Ландрас	Дюрок	Йоркширская
менее 9	66,59±25,34	53,17±21,13	60,97±30,90
9-10	84,67±29,97	55,75±17,51	68,85±25,75
11-12	86,70±30,69	57,78±14,82	76,58±30,10
13-14	90,34±25,66	63,94±16,22	84,46±35,03
15-16	93,55±34,05	69,77±21,45	82,78±31,88
17-18	92,90±33,94	71,65±25,67	83,96±34,21
19-20	98,19±35,73	69,86±21,72	84,70±32,76
21-22	100,65±36,58	73,95±23,06	88,34±32,85
23-24	104,12±29,08	78,59±29,37	87,76±33,18
25-26	103,70±28,97	75,96±26,60	90,63±31,99
27-28	103,48±29,36	76,89±31,13	92,44±33,15
29-30	104,05±36,45	75,66±33,38	88,11±28,87
31-32	102,77±31,29	72,71±27,89	84,67±31,85
33-34	95,67±33,15	71,61±28,02	82,31±31,22
35-36	86,79±25,97	73,33±29,25	79,82±28,92
37-38	88,96±23,66	77,40±26,53	77,87±31,16
39-40	86,50±26,17	69,14±24,03	79,66±32,15
41-42	80,70±24,42	78,20±31,06	77,90±32,16
43-44	72,30±20,91	70,32±34,25	71,85±25,76
45-46	69,12±19,79	76,17±28,59	78,82±22,85
47-48	-	73,50±31,17	82,15±35,23
49-50	-	76,45±28,36	77,54±34,86
51-52	-	67,21±28,59	-
53-54	-	55,63±22,76	-
55-56	-	49,25±12,95	-
57-58	-	48,51±15,24	-
Среднее	90,59±29,06	68,55±25,03	81,01±31,22

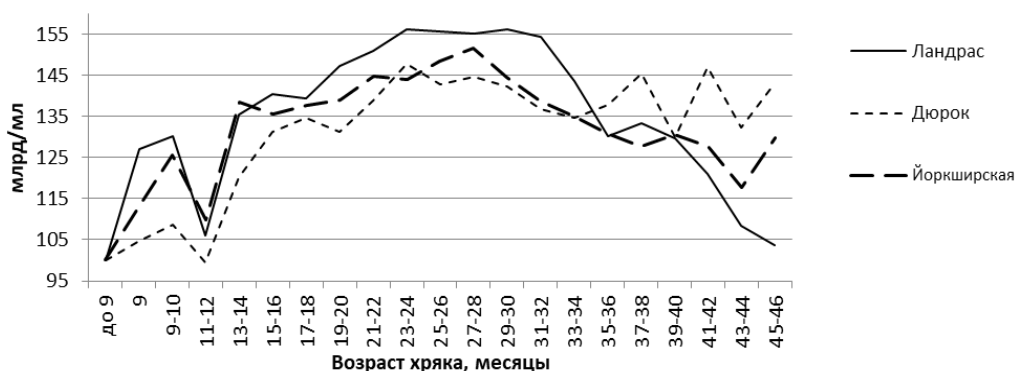


Рисунок 2 – Динамика изменения общего количества сперматозоидов в эякулятах хряков импортных пород в зависимости от возраста (возраст до 9 месяцев принят за 100%).

Уменьшение концентрации сперматозоидов было более выраженным в эякулятах хряков породы ландрас и йоркширская. В среднем концентрация сперматозоидов в эякулятах хряков породы ландрас была выше по сравнению с эякулятами хряков породы дюрок и йоркширская на 22,04 и 9,58 млрд/мл соответственно. Несмотря на достаточно закономерную тенденцию к снижению, до 36-месячного возраста концентрация сперматозоидов в эякулятах самцов породы ландрас была выше на 13,46 и 6,97 млрд/мл, чем у аналогов породы дюрок и йоркширская. Концентрация сперматозоидов в эякуляте хряков породы дюрок с возрастом не снижалась и оставалась на относительно устойчивом уровне около 63,9-78,5 млрд/мл. Небольшое снижение концентрации сперматозоидов в эякулятах этих производителей наблюдалось в возрасте более 50 месяцев.

Наблюдалось увеличение концентрации сперматозоидов в эякулятах хряков

породы йоркширская до 30-месячного возраста и отсутствие снижения данного показателя старше 30 месяцев. Такие данные могут указывать на длительный период сохранения репродуктивного потенциала у хряков данной породы. Совершенно иная тенденция изменения концентрации сперматозоидов наблюдалась у самцов породы дюрок. Концентрация сперматозоидов в эякуляте животных породы дюрок не снижалась с возрастом производителей и оставалась на относительно стабильном уровне около. Небольшое снижение концентрации сперматозоидов в эякулятах этих производителей наблюдалось более чем через 54 месяца. Концентрация сперматозоидов в эякуляте хряков породы ландрас была выше, чем у других пород, независимо от возраста производителей.

Процент сперматозоидов с прямолинейно-поступательной подвижностью в эякулятах несколько увеличивался с возрастом хряков (рис. 3).

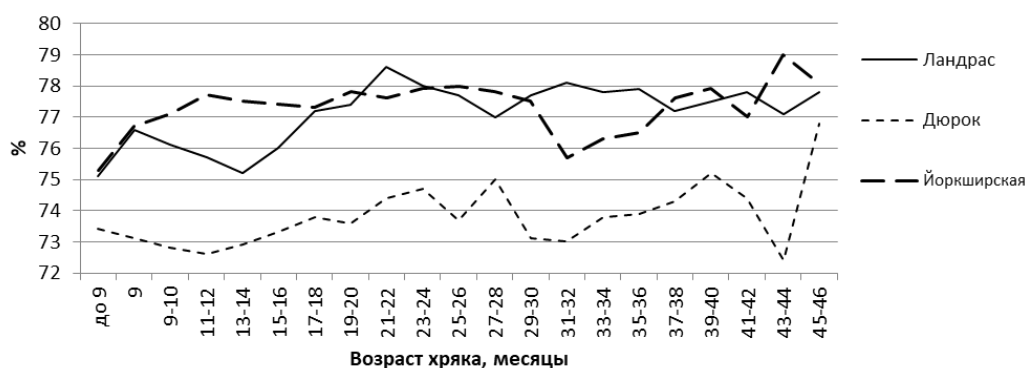


Рисунок 3 – Изменение общего количества прогрессивно подвижных сперматозоидов в эякулятах у хряков в зависимости от возраста.

Тем не менее масштаб изменения подвижности сперматозоидов в эякулятах был незначительным и в целом не превышал нескольких процентов. Наиболее закономерный рост подвижности сперматозоидов наблюдался в эякулятах самцов породы йоркширская. Процент прогрессивно подвижных сперматозоидов в эякулятах производителей этой породы неуклонно возрастал с 75% в возрасте до 9 месяцев до 79% в возрасте 43-44 меся-

цев. Рост подвижности сперматозоидов у самцов породы йоркширская был более динамичным по сравнению с другими породами. Это может указывать на более выраженные физиологические особенности данной породы к процессам репродукции. У хряков породы ландрас и дюрок также было отмечено возрастное повышение подвижности сперматозоидов, хотя оно было менее динамичным по сравнению с йоркширской породой. Та-

кие различия в динамике роста подвижности могут быть связаны с генетическими особенностями, уровнем активности половой системы и другими факторами, влияющими на репродуктивную функцию у разных пород. Стоит отметить, что показатель уровня подвижности сперматозоидов у ~~в эякулятах~~ хряков породы ландрас был выше, чем у остальных животных, независимо от возраста. В возрасте старше 20 месяцев средний процент сперматозоидов с прогрессивной подвижностью в семени этой породы превышал 77%. Общее количество прогрессивно подвижных сперматозоидов увеличивалось по мере взросления хряков. Содержание сперматозоидов в семени систематически увеличивалось с начала племенного использования до возраста примерно 27-28 месяцев, когда общее количество сперматозоидов достигли уровня, близкого к максимальному.

Хряки породы дюрок достигли максимального уровня продуктивности спермы несколько раньше остальных хряков – примерно в возрасте 23-24 месяцев. Масштаб изменения количества сперматозоидов в эякулятах хряков данной породы в возрасте старше 25-26 мес был уже незначительным и оставался на относительно стабильном уровне до возраста 39-40 мес. Снижение количества сперматозоидов в эякулятах хряков породы ландрас наблюдалось только в возраст более 34 месяцев. Наибольшая динамика прироста количества сперматозоидов в эякуляте наблюдалась в первые месяцы получения спермы. Однако в динамике наблюдались определенные межпородные различия. В возрасте 8-10 месяцев наибольший темп прироста количества сперматозоидов наблюдался у хряков породы ландрас и йоркширская. Среднее количество сперматозоидов в эякулятах данных пород выросло более чем на 18 миллиардов, то есть более чем на 9 миллиардов в месяц. Относительно интенсивное увеличение количества сперматозоидов примерно до 15-16-месячного возраста наблюдалось в эякулятах хряков пород дюрок. Однако по сравнению с аналогами прирост количе-

ства сперматозоидов в эякуляте этих производителей в данный период был значительно меньшим на 2,0 млрд в месяц.

Судя по динамике изменения количества спермодоз, полученных из одного эякулята у хряков различных пород, с возрастом наблюдается увеличение количества доз для осеменения и сперматозоидов со скоростью аналогичной росту объема эякулятов. Наибольшее количество спермодоз было получено из эякулятов, собранных в возрасте 25-30 месяцев. Особенно динамичное увеличение количества доз, полученных из одного эякулята, выявлено у хряков породы ландрас. До возраста 27-28 мес количество спермодоз, полученных из эякулятов этой породы, было более 32 и примерно 17 доз в возрасте до 9 мес. Из эякулятов хряков породы ландрас, собранные в возрасте старше 2 лет, получили более 30 доз спермы, т.е. больше на 10 порций, чем эякуляты двухлетних хряков породы дюрок и йоркширская.

В возрасте старше 30 месяцев количество доз для осеменения, отобранных из эякулята хряков породы ландрас, постепенно уменьшалось. Однако даже от самых старых животных этой породы получали 22 спермодозы. Наименьшее количество доз спермы было получено из эякулятов хряков породы дюрок. Количество спермодоз, полученных из эякулятов этой породы, росло до возраста 23-24 месяцев, хотя и гораздо медленнее, чем у других пород. Количество доз, приготовленных из эякулятов хряков породы дюрок, собранных в возрасте более 2 лет, существенно не изменился и составил от 19 до 21 дозы.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Половое развитие хряков продолжается после достижения ими возраста 8-9 месяцев. Исследования показывают, что объем эякулята и количество сперматозоидов у большинства хряков продолжают увеличиваться примерно до возраста 27-28 месяцев. Это указывает на то, что максимальный репродуктивный потенциал хряков достигается в более старшем возрасте, чем начальный период их исполь-

зования для осеменения. Половое развитие хряков-осеменителей протекает до возраста более 2 лет. В большинстве исследований не было представлено однозначных результатов, свидетельствующих об улучшении репродуктивных характеристик хряков в возрасте более 1,5 лет.

В свою очередь, Фалькенберг и др. предполагает, что хряки достигают оптимальной эффективности эякуляции только после полного взросления, т.е. в возрасте около 2,5-3 лет [8].

Таким образом, половое развитие хряков продолжается во продуктивного использования, что приводит к улучшению качественных показателей спермы. Физические параметры эякулята изменяются с возрастом хряка. Однако динамика изменений варьируется в зависимости от породы и конкретных параметров эякулята. Хряки породы дюрок демонстрируют образец полового развития, отличный от аналогов. Они достигают максимальной эффективности эякуляции примерно на 6 месяцев раньше. Динамика возрастных изменений физических показателей эякулята у хряков данной породы значительно ниже по сравнению с породами хряков ландрас и йоркширская. Наиболее благоприятное течение полового развития наблюдается у хряков породы ландрас. Как объем эякулята, так и количество, и подвижность сперматозоидов у этой породы динамично увеличивается с возрастом. Независимо от возраста животного, на перспективу, можно получить большее количество сперматозоидов из эякулятов хряков данной породы в отличие от аналогов других пород.

THE INFLUENCE OF THE AGE OF BOARS ON THEIR BREEDING QUALITIES

Samsonova O.E.* – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Animal Science and Veterinary Medicine (ORCID 0000-0002-1139-5736)

Michurinsk State Agrarian University

*kruti-olga@yandex.ru

ABSTRACT

The reproductive performance of sows depends partly on the fertility of the boar. Many factors influence the fertility of the boar: external (environment) and internal (genetics). Acceleration of growth of young pigs occurs, as a rule, due to genetic improvements. The article presents the results of studies of sexual development and fertilizing ability of boars of three imported breeds (Landrace, Yorkshire and Duroc). Boars reach sexual maturity at 7-8 months of age, although they reach their full reproductive potential at an older age. One of the most important reasons for the different ability of breeding boars to inseminate with sperm is genetic differences, primarily breed differences. Therefore, conducting research to study the dynamics of ejaculate parameters associated with sexual development in young boars of imported breeds is relevant. In this article, we assessed the rate at which boars reach full breeding maturity and their fertilizing ability by analyzing the parameters of ejaculates with age. After sampling, the ejaculate volume, sperm concentration and percentage of progressively motile sperm were taken into account. The physical parameters of the ejaculate change with the age of the boar. The dynamics of age-related changes in the physical parameters of ejaculates in Duroc boars is significantly lower compared to the Landrace and Yorkshire boar breeds. Duroc boars have better sexual development and differ from Landrace and Yorkshire boars, which are characterized by an earlier cessation of growth. Duroc boars reached their peak ejaculation 6 months earlier than Landrace and Yorkshire boars, at 23-24 months of age. The most favorable course of sexual development was observed in Landrace boars. Both the volume of ejaculate and the number and motility of sperm in this breed dynamically increased with age. Regardless of the age of the animal, it was possible to prepare a larger number of spermatozoa from the ejaculates of boars of a given breed, in contrast to analogues of other breeds.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Джамалдинов А.Ч., Нарижный А.Г., Крейндылина Н.И., Курипко А.Н. Способы повышения криоустойчивости спермы хряков-производителей // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 8. С. 69-70.
2. Banaszewska D, Kondracki S. An assessment of the breeding maturity of insemination boars based on ejaculate quality changes. *Folia Biol (Krakow)*. 2012;60(3-4):151-62. doi: 10.3409/fb60_34.151162. PMID: 23342910.
3. Ellison P. T., Bribiescas R. G., Bentley G. R., Campbell B. C., Lipson S. F., Panter-Brick C., Hill K. 2002. Population variation in age-related decline in male salivary testosterone. *Hum. Reprod.* 17: 3251–3253.
4. Самсонова О.Е., Мордовина В.В. Биологические показатели спермы хряков импортной селекции // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2023. № 1(27). С. 38-40.
5. Самсонова О.Е., Бабушкин В.А. Адаптационные свойства свиней современных генотипов к условиям промышленного производства // Инновационные технологии в зоотехнии и ветеринарии: сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 13–14 июня 2022 года. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет. 2022. С. 59-62.
6. Kondracki, Stanisław et al. Correlation of frequency of spermatozoa morphological alterations with sperm concentration in ejaculates of Polish landrace boars. *Acta Veterinaria-beograd* 63 (2013): 513-524.
7. Кононов В.П. Достижения и перспективы замораживания семени в свиноводстве. М. 1983. 75 с.
8. Falkenberg H., Pfeiffer H., Ritter E. 1992. Einfluss von Alter und Umweltfaktoren auf die spermatologische Leistungsfähigkeit von Besamungsebern. *Arch. Tierz.* 35:581-590.

REFERENCES

1. Dzhamaldinov A.Ch., Narizhnyj A.G., Krejndlina N.I., Kuripko A.N. Sposoby`povy`sheniya krioustojchivosti spermy`xryakov-proizvoditelej // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2012. № 8. S. 69-70.
2. Banaszewska D, Kondracki S. An assessment of the breeding maturity of insemination boars based on ejaculate quality changes. *Folia Biol (Krakow)*. 2012;60(3-4):151-62. doi: 10.3409/fb60_34.151162. PMID: 23342910.
3. Ellison P. T., Bribiescas R. G., Bentley G. R., Campbell B. C., Lipson S. F., Panter-Brick C., Hill K. 2002. Population variation in age-related decline in male salivary testosterone. *Hum. Reprod.* 17: 3251–3253.
4. Samsonova O.E., Mordovina V.V. Biologicheskie pokazateli spermy`xryakov importnoj selekcii // Aktual'ny'e voprosy`sel'skoxozyajstvennoj biologii. 2023. № 1 (27). S. 38-40.
5. Samsonova O.E., Babushkin V.A. Adaptacionny'e svojstva svinej sovremenny`x genotipov k usloviyam promy`shlennogo proizvodstva // Innovacionny'e tehnologii v zootexnii i veterinarii: sbornik statej IV Vse-rossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Penza, 13–14 iyunya 2022 goda. Penza: Penzenskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet. 2022. S. 59-62.
6. Kondracki, Stanisław et al. Correlation of frequency of spermatozoa morphological alterations with sperm concentration in ejaculates of Polish landrace boars. *Acta Veterinaria-beograd* 63 (2013): 513-524.
7. Kononov V.P. Dostizheniya i perspektivy` zamorazhivaniya semeni v svinovodstve. M. 1983. 75 s.
8. Falkenberg H., Pfeiffer H., Ritter E. 1992. Einfluss von Alter und Umweltfaktoren auf die spermatologische Leistungsfähigkeit von Besamungsebern. *Arch. Tierz.* 35:581-590.