

Воспроизводство

Рубрика

Научная статья /
Original research article

doi.org/10.31043/2410-2733-2025-2-47-54
УДК: 636.028

Е. А. Елохин, Ю. Г. Турлова

Анализ качества спермопродукции ремонтных быков молочных пород в разные возрастные периоды

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста»

Рекомендации для цитирования:

Елохин Е. А. Анализ качества спермопродукции ремонтных быков молочных пород в разные возрастные периоды / Е. А. Елохин, Ю. Г. Турлова // Генетика и разведение животных. — 2025. — № 2. — С. 47–54. <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2025-2-47-54>

For citation:

Elokhin E., Turlova J. Analysis of the quality of sperm production in dairy bulls of different ages. 2025;(2):47–54. (In Russ.) <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2024-2-47-54>

Поступила в редакцию: 05.05.2025;
Received: 05.05.2025.

© Elokhin E., Turlova J, 2025

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Конфликт интересов:

авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest:

the authors declare that they have no conflict of interest.

Введение. В качестве оценки воспроизводительной функции быков применяют термин «фертильность», который подразумевает оплодотворяющую способность спермы быка [1]. Высокое качество семени является необходимым условием для оптимальной экономической эффективности деятельности любого племпредприятия [2]. Параметры оценки спермы, используемые в настоящее время, точно и в полной мере не позволяют оценить фертильность самцов [3]. В связи с этим правильный анализ биологической полноценно-

Аннотация.

Цель: проведение анализа динамики качественной характеристики спермопродукции молодых племенных быков голштинской и айрширской породы в зависимости от их возраста.

Материалы и методы. Объект исследования – быки голштинской ($n=25$) и айрширской пород ($n=12$) в возрасте 11–24 мес. Получение спермопродукции происходило с периодичностью 2–3 раза в неделю. Оценку полученной спермопродукции проводили по следующим показателям: средний объем эякулята; концентрация; общая и прогрессивная подвижность; количество спермиев в эякуляте; количество замороженных спермодоз.

Результаты. Объем эякулята за исследуемый период у голштинских быков увеличился в 1,8 раза ($p<0,05$), у айрширских – в 1,5 раза ($p<0,05$). Показатель прогрессивной подвижности у голштинских быков с 13-месячного возраста был на уровне 60–67 %, тогда как у айрширских быков в возрасте 12–18 месяцев – в пределах 36,2–49,7 %. Количественный показатель сперматозоидов в эякуляте до 14-месячного возраста у всех быков составлял 3 млрд/мл, в дальнейшем имел тенденцию к росту и после 19–20 месяцев был достоверно выше ($p<0,05$). Установлено, что периодом, в котором производимый эякулят пригоден для криоконсервации, у голштинских быков является возраст 14–15 месяцев, у айрширских быков – в 19–20 месяцев. С возрастом отмечается тенденция к увеличению числа замороженных качественных спермодоз – 51..54 в 12–13 месяцев и 91..97 в 21–22 месяца. Одновременно снижается доля выбракованного эякулята – 46–57 % и 29–34 % в те же периоды, соответственно. Для быков голштинской породы установлено влияние фактора «возраст» только на показатель среднего объема эякулята ($p<0,05$). Для быков айрширской породы фактор «возраст» оказывал высокодостоверное влияние на объем эякулята, концентрацию сперматозоидов и активность спермы ($p<0,001$).

Ключевые слова: быки-производители; воспроизводство; спермопродукция; эякулят; оценка спермы; племпредприятие; ремонтные быки; пубертатный период; фертильность быков.

сти спермопродукции – неотъемлемая часть успешного процесса воспроизводства стада [4].

Исследованиями многих авторов установлено, что возраст быков-производителей, а также другие особенности наряду с условиями производственного использования животных, играют роль в качестве производимого биологического материала и его оплодотворяющей способности.

Так, А. И. Любимов с соавторами (2016) выявили, что по мере взросления животных концентрация семени практически не изменяется, но

объём эякулята у старших быков больше такового у молодых ремонтных бычков [4]. У молодых быков в связи с нестабильностью сперматогенеза показатели концентрации и подвижности спермиев сильно варьируют, что нивелируется с возрастом самцов [5, 6].

Е. В. Четвертакова и соавторы (2020) выявили, что становление половой функции быков голштинской породы происходит до четырех лет, т.к. именно с окончанием этого периода рост показателей спермопродукции прекращается, доля выбракованного семени снижается до 16,3 % [7]. У быков-производителей до двух лет наблюдаются пониженные биотехнологические показатели по сравнению с быками старшего возраста [8].

Таким образом, получение высококачественного семени достигается благодаря эффективности оценки фертильности быков-производителей [1].

Целью исследования было проведение анализа динамики качественной характеристики спермопродукции молодых племенных быков голштинской и айрширской пород в зависимости от их возраста. Исследование проведено на этапе физиологического созревания (постпубертатный период) — от поступления на племпредприятие из хозяйства-поставщика до перевода из категории ремонтного молодняка в основное стадо.

Материалы и методы. Работа проводилась на базе племпредприятия АО «Невское» (г. Санкт-Петербург). Получены данные по быкам-производителям за период с ноября 2023 года по

апрель 2025 года. Объектом исследования стали быки голштинской (n=25) и айрширской пород (n=12) в возрасте от 11 месяцев (или возраст поступления на племпредприятие) до 24 месяцев.

Получение спермопродукции происходило с периодичностью 2–3 раза в неделю от условно здоровых животных. Данные обновлялись по мере поступления на племпредприятие ремонтного молодняка из племенных хозяйств Ленинградской области и стран Европы: по необходимости — доразведение до возраста 11–12 месяцев с дальнейшим получением спермопродукции.

Оценка качества спермы проведена в соответствии с ГОСТ 23745-2014: «Средства воспроизводства. Сперма быков неразбавленная свежеполученная. Технические условия». Оценку полученной спермопродукции проводили по следующим показателям: средний объём эякулята (дуплета), концентрация, общая и прогрессивная подвижность; количество спермиев в эякуляте; количество замороженных спермодоз. Криоконсервации подлежала сперма, соответствующая требованиям ГОСТ по концентрации более 800 млн/мл, активности более 7 баллов (более 70 % прогрессивной подвижности). Концентрацию сперматозоидов в эякулятах оценивали на фотометре (IMV Technologies, Франция). Оценивали качество спермопродукции по показателям общей и прогрессивной подвижности сперматозоидов при помощи анализатора «Аргус-CASA» (Россия).

Таблица 1. Качественные и количественные показатели спермопродукции быков голштинской породы разных возрастов (M±m)

Table 1. Qualitative and quantitative indicators of sperm production in Holstein bulls of different ages (M±m)

Возраст, мес. (n)	Кол-во эякулятов, шт	Средний объём эякулята, мл	Прогрессивная подвижность, %	Концентрация, млрд/мл	Количество спермиев в эякуляте, млрд/мл
11 (4)	7	1,71±0,41 ^a	47,1 ± 9,28	0,54±0,09 ^a	1,02±0,50 ^a
12 (6)	14	2,48±0,34 ^a	44,6 ± 7,67	0,81±0,07	2,04±0,38 ^c
13 (8)	23	3,30±0,32	63,3 ± 6,08	0,79±0,06	2,70±0,36 ^c
14 (11)	31	3,39±0,32	65,1 ± 5,17	0,87±0,05	2,91±0,29 ^c
15 (14)	50	3,72±0,22	65,7 ± 3,94	0,99±0,04 ^b	3,70±0,24
16 (13)	55	4,24±0,28	67,7 ± 3,56	1,00±0,04 ^b	4,13±0,27
17 (13)	63	3,78±0,26	66,3 ± 3,38	0,98±0,04 ^b	3,78±0,30
18 (12)	66	3,86±0,21	67,2 ± 3,34	0,91±0,03	3,61±0,26
19 (10)	48	4,38±0,34	61,7 ± 4,16	0,97±0,04 ^b	4,34±0,40 ^b
20 (11)	55	3,97±0,26	60,8 ± 3,87	0,87±0,03	3,60±0,31
21 (14)	77	4,27±0,24	62,6 ± 3,20	1,01±0,03 ^b	4,34±0,28 ^b
22 (15)	79	4,16±0,23	61,2 ± 3,28	0,98±0,04 ^b	4,14±0,30
23 (11)	69	4,48±0,24 ^b	61,1 ± 3,58	1,01±0,04 ^b	4,66±0,34 ^{bd}
24 (12)	46	4,39±0,40	59,2 ± 4,04	0,94±0,04 ^b	4,14±0,45
Всего	686	4,00±0,08	62,8 ± 1,08	0,95±0,01	3,88±0,09

Примечание: ^{ab cd} p<0,05

Результаты проведённых исследований обработаны с помощью метода вариационной статистики. Статистическую обработку полученного массива данных проводили с помощью программы IBM SPSS Statistics 19 (США). Достоверность различия в исследуемых выборках устанавливали с помощью критерия Стьюдента, достоверность влияния факторов определяли по критерию Фишера.

Результаты и обсуждение. За изученный период проанализированы данные по 686 образцам эякулятов от быков голштинской породы и 343 – айрширской. Качественные и количественные показатели спермопродукции быков рассматривали относительно породы (табл.1 и 2).

Наблюдалась сходная тенденция к увеличению среднего объема эякулята (дуплета) по мере взросления у производителей обеих пород. Так, у голштинов за период с 12 месяцев по достижению возраста 2-х лет, он увеличился в 1,8 раза – с 2,48 мл до 4,48 мл, соответственно ($p < 0,05$), причем этот показатель варьировал в пределах 0,5–17,0 мл. У быков айрширской породы средний объём эякулята (дуплета) достоверно увеличивался с 3,43 до 5,33 мл в 12 и 24-х месячном возрасте, соответственно ($p < 0,05$). Лимиты данного показателя составили 0,5–13,0 мл. Согласно наблюдениям К. О. Abah [et al.] (2023), объём эякулята у быков увеличивается от периода полового созревания до зрелого возраста, что связано с развитием добавочных половых желёз,

увеличением массы тела и окружности мошонки по мере взросления быка. Авторы также отмечают, что процедура искусственного осеменения крупного рогатого скота требует более интенсивного получения спермопродукции именно от молодых производителей [9].

По показателю прогрессивной подвижности сперматозоидов (табл. 1) не выявлено достоверных различий у голштинских быков, он находился в пределах 44–47 % в раннем периоде (11–12 месяцев), а с 13-месячного возраста был на уровне 60–67 %. Концентрация сперматозоидов в эякуляте быков была низкой только в возрасте 12 месяцев (0,54 млрд/мл), далее, по мере взросления, она была в пределах нормы и соответствовала требованиям ГОСТ (0,81...1,01 млрд/мл). По количественному показателю сперматозоидов в эякуляте до 14-месячного возраста он был у голштинских быков ниже 3 млрд/мл, в дальнейшем находился на уровне 3,6...4,66, и достоверно отличался в 19, 21, 24 месяца ($p < 0,05$). И. Н. Янчуков и соавторы (2011) в своих исследованиях отмечают, что показатель «число эякулятов, получаемых от быка за год», характеризующий эффективность использования производителей на племпредприятии, увеличивается от первого к третьему году использования быков, затем его значение уменьшается и стабилизируется в последующие годы [10].

В таблице 2 представлена характеристика спермопродукции от производителей айршир-

Таблица 2. Качественные и количественные показатели спермопродукции быков айрширской породы разных возрастов ($M \pm m$)

Table 2. Qualitative and quantitative indicators of sperm production in Ayrshire bulls of different ages ($M \pm m$)

Возраст, мес. (n)	Кол-во эякулятов, шт	Средний объем эякулята, мл	Прогрессивная подвижность, %	Концентрация, млрд/мл	Количество спермиев в эякуляте, млрд/мл
11 (3)	3	2,00±0,58	23,3±1,76	0,47±0,27	1,23±0,90
12 (8)	7	3,43±0,53 ^a	42,6±12,84	0,44±0,13 ^a	1,56±0,58
13 (7)	18	3,67±0,59	39,8±5,11 ^a	0,63±0,08 ^a	2,55±0,55
14 (9)	29	3,14±0,32 ^a	36,2±4,57 ^{ac}	0,67±0,05 ^a	1,97±0,20 ^a
15 (10)	38	3,13±0,24 ^a	49,4±4,48	0,76±0,05	2,46±0,25 ^c
16 (9)	40	3,75±0,28	47,4±4,33	0,78±0,05	3,08±0,34
17 (7)	29	3,57±0,24	49,7±5,24	0,79±0,06	2,99±0,31
18 (6)	29	3,72±0,28	43,8±5,16 ^a	0,76±0,05	2,81±0,28
19 (5)	25	4,56±0,37	56,2±5,68	0,83±0,04	3,90±0,45 ^b
20 (5)	27	5,04±0,42 ^b	60,9±5,19 ^d	0,81±0,04	4,12±0,42 ^b
21 (5)	26	4,69±0,48	68,1±5,36 ^b	0,83±0,04	3,95±0,47 ^b
22 (5)	27	4,41±0,39	68,8±4,78 ^b	0,95±0,04 ^b	4,24±0,42 ^{bd}
23 (5)	24	4,50±0,58	59,5±5,56	0,80±0,08	3,91±0,72 ^b
24 (5)	21	5,33±0,40 ^b	71,52±5,27 ^b	0,78±0,05	4,36±0,43 ^{bd}
Всего	343	4,02±0,11	53,15±1,54	0,78±0,02	3,25±0,12

Примечание: ^{ab cd} $p < 0,05$

ской породы в зависимости от возраста. Средний объем эякулята в возрасте от 12 до 24-х месяцев увеличился в 1,5 раза. Концентрация сперматозоидов, в среднем по быкам, была ниже, чем у сверстников голштинской породы в 11–14-месячном возрасте. У айрширских производителей только к 15-месяцам этот показатель приблизился к норме и в дальнейшем находился на уровне 0,76...0,95 млрд/мл. Соответственно, количество сперматозоидов в эякуляте быков до 15 месяцев было достоверно ниже, чем в 20–24 месяца ($p < 0,05$). В этот период показатель составил 3,95...4,36 млрд/мл. Прогрессивная подвижность сперматозоидов у айрширских быков в возрасте 12–18 месяцев была в пределах 36,2–49,7 % и только к 20 месяцам стала выше 60 %, что достоверно к показателю в возрасте 14 месяцев ($p < 0,05$). В сравнении с быками-сверстниками голштинской породы качество эякулятов у айрширской породы по прогрессивной подвижности уступает при оценке в разрезе возрастной динамики. Например, в возрасте 13–17 месяцев у первых средняя активность была в пределах 6–7 баллов, тогда как у вторых в том же возрасте составила только 4–5 баллов.

Исследования Е. М. Murphy [et al.] (2018) выявили влияние возраста быков на объем эякулята, количество сперматозоидов в эякуляте и их концентрацию. Значение показателя «объем эя-

кулята» с возрастом быка коррелировало положительно ($r=0,62$; $p > 0,01$), увеличиваясь в год примерно на 0,5 мл. Также выявлялась линейная взаимосвязь между объемом эякулята и общего количества в нём сперматозоидов ($r=0,71$; $p < 0,01$). Концентрация сперматозоидов в 1 мл семени достигала максимальных значений у быков от 1 до 2 лет ($p < 0,05$), затем этот показатель постепенно снижался по мере увеличения возраста производителей [11, 12].

Оценивали факторы влияния возраста и породы животных, отражающиеся на качественных показателях спермопродукции. Установлено достоверное влияние фактора «возраст» у голштинских быков ($F=1,878^*$). У животных айрширской породы фактор «возраст» влиял на все оцениваемые показатели качества спермы: объем эякулята ($F=3,554^{***}$), прогрессивная подвижность ($F=4,5394^{***}$), концентрация ($F=2,764^{***}$). Доля влияния фактора «порода» на показатель прогрессивной подвижности составила 26,4 % ($p < 0,001$), на концентрацию – 79,3 % ($p < 0,001$).

Фактор индивидуального воздействия самца на качество эякулята достаточно высок – на уровне 20–30 %. Более того, разница между эякулятами от одного быка бывает очень существенной. Указывается, что сила влияния этого фактора находится на уровне 40–50 % [13]. Полученные нами данные в некоторой степени согласуются с

Таблица 3. Характеристика эякулятов молодых быков по пригодности к криоконсервации
Table 3. Characteristics of ejaculates of young bulls for suitability for cryopreservation

Группа	Объем эякулята, мл	Общая подвижность, %	Прогрессивная подвижность, %	Концентрация, млрд/мл	Число доз
I (n=7)	4,85±0,15	89,75±2,54	74,53±1,28	0,99±0,02	111,2±5,2
II (n=7)	4,09±0,10	78,47±2,61	61,34±1,5	0,80±0,02	60,2±3,7
III (n=6)	3,33±0,10	63,27±2,06	47,12±1,96	0,93±0,02	32,5±3,6

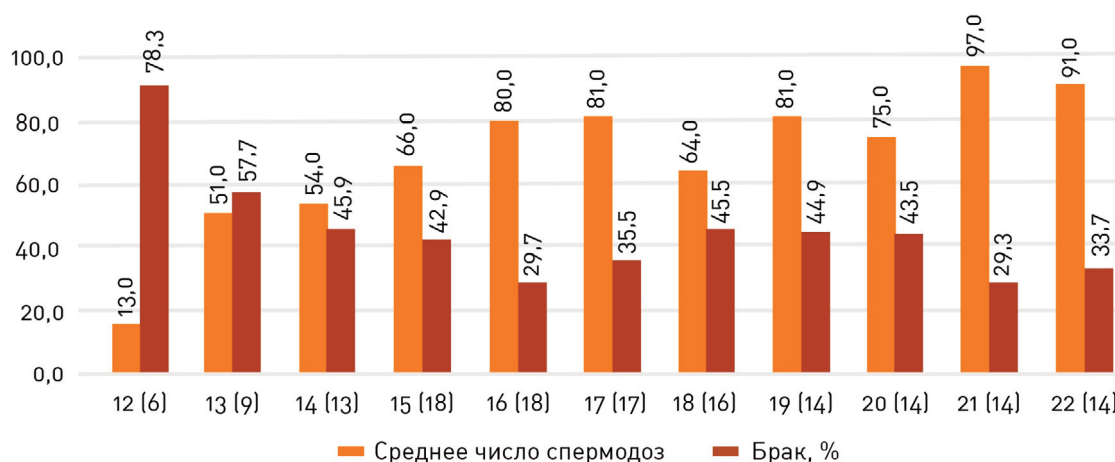


Рис. 1. Возрастная динамика качества полученного эякулята от быков

Fig. 1. Age dynamics of the quality of ejaculate obtained from bulls

результатами других исследователей, которые показали, что биологические показатели спермопродукции быков зависят от многих факторов, таких как порода, возраст, происхождение и пр. Так, по данным С. Д. Батанова и соавторов (2017), активность спермиев в эякулятах быков-производителей молочных пород с возрастом не изменяется, но другие показатели коррелируют согласно увеличению сроков продуктивного использования животных. Так, общее количество эякулятов сохраняется на одном уровне до пятилетнего возраста, а объём эякулята — до возраста старше пяти лет. Концентрация сперматозоидов отмечена на максимальном уровне у молодых бычков, а её снижение наблюдается у быков старше пяти лет [14].

Для оценки качества спермопродукции молодых быков важнейшим показателем является её пригодность к замораживанию. Кριοконсервации на племпредприятии подлежат эякуляты, соответствующие ГОСТ. В нашем исследовании были подобраны быки ($n=20$) вне зависимости от породы, от которых стабильно получали эякуляты в течение 6 месяцев. В первую группу ($n=7$) отобраны быки с количеством более 70 спермодоз в пересчете на 1 эякулят, во вторую ($n=7$) — от 40 до 70 доз, в третью ($n=6$) — менее 40 доз.

От быков 1 группы в среднем получено 111 спермодоз на эякулят, от 2 группы — 60, от 3-ей — 32 дозы, соответственно (табл. 3). Эякуляты быков из первой группы достоверно превосходили по основным характеристикам быков из 3 группы: по объёму эякулята на 1,52 мл (4,85 и 3,33, соответственно), по общей и прогрессивной подвижности на 26,5 % и 27,4 %, соответственно. По концентрации достоверных отличий не выявлено.

Была исследована возрастная динамика количества замороженных спермодоз и процент их выбраковки. На рисунке 1 представлена качественная характеристика спермодоз, полученных от быков в возрасте от 12 до 22 месяцев (в скобках указано число голов).

С возрастом отмечается тенденция к увеличению числа замороженных спермодоз и одновременное снижение доли выбракованного эякуля-

та. Число спермодоз, полученных в 20–21 месячном возрасте почти в два раза превышает таковой в 13–14 месячном возрасте (51 против 91). Процент выбракованных эякулятов (низкая активность, малая концентрация, наличие морфологических патологий сперматозоидов и др.) в 12 месячном возрасте составил 78 %, в 13 — 58 %, в дальнейшем имел тенденцию к снижению и до 20 месяцев варьировал в пределах 30–45 %, в 21–22 месяца составил 29 и 33 %, соответственно. Такая вариация связана с нестабильностью репродуктивной функции и влиянием индивидуальных качеств быка-производителя [13].

Заключение. В процессе физиологического созревания, в среднем до 2-х летнего возраста, у быков отмечается большая вариативность качества спермопродукции, что связано с продолжением формирования репродуктивной системы и становлением половых функций. При этом одни и те же показатели у быков разных пород одного возраста имеют различия, обусловленные индивидуальными особенностями особей.

У айрширских быков было установлено значимое влияние фактора «возраст» на все оцениваемые показатели спермопродукции ($p<0,001$), тогда как у голштинских быков достоверное влияние данный фактор оказывал только на показатель «средний объём эякулята» ($p<0,05$). Фактор «порода» влиял на все показатели в обеих группах животных за исключением среднего объёма эякулята ($p<0,001$). Установлено, что периодом, в котором производимый эякулят пригоден для кριοконсервации, у голштинских быков является возраст 14–15 месяцев, у айрширских быков он наступает несколько позже — в 19–20 месяцев.

С учетом проведенных исследований можно сделать вывод, что для оценки собственной репродуктивной функции молодых быков необходимо как можно раньше проводить анализ биологических показателей спермопродукции с использованием расширенных методов оценки (морфологический CASA-анализ, оценка жизнеспособности и качества мембран и др.) — от момента начала получения спермы до перевода в основное стадо.

Исследования проведены в рамках гос. задания FGGN-2024-0014

Литература

1. Нарышкина Е. Н. Влияние генетических и паратипических факторов на качественные и количественные показатели спермы быков-производителей / Е. Н. Нарышкина, А. А. Сермягин, И. Н. Янчуков [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. — 2017. — № 4. — С. 15–19.
2. Харитонов С. Н. Оценка изменений качественных характеристик спермопродукции быков-производителей и ее оплодотворяющей способности / С. Н. Харитонов, И. Н. Янчуков, А. Н. Ермилов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. — 2011. — № 5. — С. 101–110.

3. Anwar K. Sperm-borne mitochondrial activity influenced by season and age of Holstein bulls / K. Anwar, G. Thaller, M. Saeed-Zidane // IntJ MolSci. — 2024. — № 25(23). — 13064. doi: 10.3390.ijms252313064.
4. Любимов А. И. Возрастные изменения количественных и качественных показателей семени быков-производителей разных линий / А. И. Любимов, Е. Н. Мартынова, Е. М. Кислякова, Ю. В. Исупова, В. М. Юдин // Вестник Ижевской ГСХА. — 2016. — № 1. — С. 65–72.
5. Усова Т. П. Влияние породы и возраста на показатели спермопродукции быков / Т. П. Усова, О. В. Козлова, О. В. Першина // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. — 2012. — № 12. — С. 44–47.
6. Анбаза Ю. В. Влияние возраста на нативную спермопродукцию быков-спермодоноров / Ю. В. Анбаза // Научное обеспечение животноводства Сибири. — 2018. — С. 50–54.
7. Четвертакова Е. В. Зависимость качества спермы быков от возраста и генотипа / Е. В. Четвертакова, Е. А. Алексеева, А. Е. Лущенко // Научно-практические аспекты развития АПК: Материалы национальной научной конференции, Красноярск, 12 ноября 2020 года. — Красноярский государственный аграрный университет. — 2020. — С. 186–190.
8. Четвертакова Е. В. Влияние возраста быков на биотехнологические показатели спермы / Е. В. Четвертакова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. — 2013. — № 4. — С. 151–154.
9. Abah K. O. Effect of male age on semen quality in domestic animals: potential for advanced functional and translational research? / K. O. Abah, A. Fontbonne, A. Partyka [et al.] // Vet. Res. Commun. — 2023. — № 47(3). — P. 1125–1137. doi: 10.1007/s11259-023-10159-1.
10. Янчуков И. Н. Оценка возрастных трендов качественных показателей спермы быков-производителей в связи с её оплодотворяющей способностью / И. Н. Янчуков, А. Н. Ермилов, С. Н. Харитонов [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. — 2011. — №. S4. — С. 171–173.
11. Murphy E. M. Influence of bull age, ejaculate number and season of collection of semen production and sperm motility parameters in Holstein Friesian bulls in a commercial artificial insemination centre / E. M. Murphy, A. K. Kelly, C. O'Meara, B. Eivers, P. Lonergan, S. Fair // J. Anim. Sci. — 2018. doi: 10.1093/jas/sky130.
12. Нарышкина Е. Н. Изменение показателей собственной продуктивности быков-производителей голштинской породы в зависимости от сезона года и возраста / Е. Н. Нарышкина // Аграрный вестник Урала. — 2020. — №. S14. — С. 40–48. — doi: 1032417/1997-4868-2021-14-40-48.
13. Valverde A. et al. Effect of frame rate capture frequency on sperm kinematic parameters and subpopulation structure definition in boars, analysed with a CASA-Mot system // Reproduction in Domestic Animals. — 2019. — Vol. 54. — №. 2. — P. 167–175. doi: 10.1111/rda.13320.
14. Батанов С. Д. Гомеостаз организма животных — как отражение "средовых нагрузок" / С. Д. Батанов, О. С. Старостина // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. — 2017. — № 1. — С. 92.

Elokhin E., Turlova Ju.

Analysis of the quality of sperm production in dairy bulls of different ages

Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding — Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry

Abstract.

Studying the qualitative changes in the sperm of young bulls that occur during the period of physiological maturation allows for a more accurate prediction of their reproductive abilities.

Purpose. To analyze the age-related dynamics of the qualitative (physical and biochemical) indicators of the sperm of young breeding dairy bulls. **Materials and methods.** The work was carried out at the breeding enterprise of JSC Nevskoye (St. Petersburg) in the period from November 2023 to April 2025. Groups of Holstein ($n=25$) and Ayrshire ($n=12$) bulls aged from 11 to 24 months were formed. Sperm production was obtained 2–3 times a week from conditionally healthy animals.

Results. The dynamics of sperm production indicators in dairy bulls aged 12 to 24 months showed the nature of reproductive function formation. There was a large variability in the average indicators, which is associated

with the instability of spermatogenesis and the individual influence of the bull. The volume of the ejaculate increased by 1.8 times ($p < 0.05$) in Holstein bulls and by 1.5 times ($p < 0.05$) in Ayrshire bulls during the study period. The progressive mobility rate for Holstein bulls was 60–67 % at 13 months of age, while it was 36.2–49.7 % for Ayrshire bulls at 12–18 months of age. The quantitative indicator of spermatozoa in the ejaculate up to 14 months of age in all bulls was 3 billion/ml, further had a tendency to grow and after 19–20 months was significantly higher ($p < 0.05$). It has been established that the period in which the produced ejaculate is suitable for cryopreservation in Holstein bulls is 14–15 months, in Ayrshire bulls it occurs somewhat later – in 19–20 months. With age, there is a tendency for the number of frozen quality sperm doses to increase – 51..54 at 12–13 months and 91..97 at 21–22 months. At the same time, the proportion of discarded ejaculate decreases – 46–57 % and 29–34 %, respectively, during the same periods. For Holstein bulls, the influence of the "age" factor was only observed on the average volume of the ejaculate ($p < 0.05$). For the Ayrshire breed of bulls, the factor "age" had a highly significant effect on the volume of the ejaculate, the concentration of spermatozoa, and the activity of the sperm ($p < 0.001$).

Keywords: bulls; reproduction; sperm production; ejaculate; sperm assessment; breeding enterprise; replacement bulls; puberty, bull fertility.

References

1. Naryshkina E. N. Influence of genetic and paratypic factors on the qualitative and quantitative indicators of semen of breeding bulls / E. N. Naryshkina, A. A. Sermyagin, I. N. Yanchukov [et al.] // Dairy and beef cattle breeding. – 2017. – № 4. – P. 15–19.
2. Kharitonov S. N. Evaluation of changes in the qualitative characteristics of sperm production of breeding bulls and its fertilizing ability / S. N. Kharitonov, I. N. Yanchukov, A. N. Ermilov // Bulletin of the Timiryazev Agricultural Academy. – 2011. – № 5. – P. 101–110.
3. Anwar K. Sperm-borne mitochondrial activity influenced by season and age of Holstein bulls / K. Anwar, G. Thaller, M. Saeed-Zidane // IntJMS. – 2024. – № 25(23). – P. 13064. doi: 10.3390.ijms252313064.
4. Lyubimov, A. I. Age-related changes in quantitative and qualitative indicators of semen of breeding bulls of different lines / A. I. Lyubimov, E. N. Martynova, E. M. Kislyakova, Yu. V. Isupova, V. M. Yudin // Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy. – 2016. – № 1. – P. 65–72.
5. Usova, T. P. Influence of breed and age on sperm production indicators of bulls / T. P. Usova, O. V. Kozlova, O. V. Pershina // Bulletin of the Russian State Agrarian Correspondence University. – 2012. – № 12. – P. 44–47.
6. Anbaza Yu. V. Influence of age on native sperm production of sperm donor bulls / Yu. V. Anbaza // Scientific support for animal husbandry in Siberia. – 2018. – P. 50–54.
7. Chetvertakova E. V. Dependence of bull sperm quality on age and genotype / E. V. Chetvertakova, E. A. Alekseeva, A. E. Lushchenko // Scientific and practical aspects of the development of the agro-industrial complex: Proceedings of the national scientific conference, Krasnoyarsk, November 12, 2020. – Krasnoyarsk State Agrarian University. – 2020. – P. 186–190.
8. Chetvertakova E. V. Influence of bull age on biotechnological parameters of sperm / E. V. Chetvertakova // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. – 2013. – № 4. – P. 151–154.
9. Abah K. O. Effect of male age on semen quality in domestic animals: potential for advanced functional and translational research? / K. O. Abah, A. Fontbonne, A. Partyka [et al.] // Vet. Res. Commun. – 2023. – № 47(3). – P. 1125–1137. doi: 10.1007/s11259-023-10159-1.
10. Yanchukov I. N. Assessment of age trends in the quality indicators of breeding bulls' semen in connection with its fertilizing ability / I. N. Yanchukov, A. N. Ermilov, S. N. Kharitonov [et al.] // Problems of Biology of Productive Animals. – 2011. – № S4. – P. 171–173.
11. Murphy E. M. Influence of bull age, ejaculate number and season of collection of semen production and sperm motility parameters in Holstein Friesian bulls in a commercial artificial insemination centre / E. M. Murphy, A. K. Kelly, C. O'Meara, B. Eivers, P. Lonergan, S. Fair // J. Anim. Sci. – 2018. doi: 10.1093/jas/sky130.
12. Naryshkina E. N. Changes in the performance indicators of Holstein breeding bulls depending on the season of the year and age / E. N. Naryshkina // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2020. – № S14. – P. 40–48. doi: 10.32417/1997-4868-2021-14-40-48.
13. Valverde A. et al. Effect of frame rate capture frequency on sperm kinematic parameters and subpopulation structure definition in boars, analysed with a CASA-Mot system // Reproduction in Domestic Animals. – 2019. – Vol. 54. – №. 2. – P. 167–175. doi: 10.1111/rda.13320.
14. Batanov S. D. Homeostasis of the animal organism – as a reflection of "environmental loads" / S. D. Batanov, O. S. Starostina // Bulletin of Science of the Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin. – 2017. – № 1. – P. 92.

Сведения об авторах:

Елохин Евгений Александрович – аспирант; Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста»; 196625, Россия, г. Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Московское шоссе, д. 55а; e-mail: spbvniigen@mail.ru.

Турлова Юлия Григорьевна – кандидат биологических наук; Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста»; 196625, Россия, г. Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Московское шоссе, д. 55а; e-mail: spbvniigen@mail.ru.

Authors:

Elokhin Yevgeny Aleksandrovich – postgraduate student; Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding — Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry; 55a Moskovskoe Shosse, Tyarlevo, Saint Petersburg, 196625, Russia; e-mail: spbvniigen@mail.ru.

Turlova Yulia Grigoryevna – PhD (Biol. Sci.); Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding — Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry; 55a Moskovskoe Shosse, Tyarlevo, Saint Petersburg, 196625, Russia; e-mail: spbvniigen@mail.ru.