

## ПОКАЗАТЕЛИ СПЕРМОПРОДУКТИВНОСТИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МЯСНЫХ ПОРОД

Бойко Е. В., Шарапа Г. С., Демчук С. Е.

*Институт разведения и генетики животных*

*им. М. В. Зубца НААН Украины*

*с. Чубинское, Бориспольский р-н, Киевская обл., Украина, 08321*

*boyko\_lena@ua.fm*

**Abstract: Purpose of the work:** to study the indicators of sperm productivity of bulls in connection with age and breed factors, some biochemical parameters of sperm plasma and morphological parameters of sperm from bull-sires of meat breeds. **Research results.** Bull-sires of all breeds showed a significant increase in the average volume of ejaculate with age – 1.44-1.87 times. The breed factor most significantly influenced the volume of ejaculate – 20.0% and the number of harvested sperm doses – 17.3% and the influence of the age factor was significant on all the main indicators of sperm productivity and ranged from 7.4 to 22.7%. The strength of the influence of breed and age on biochemical parameters ranged from 5.5 to 39.0%.

**Conclusions.** It was found that the main indicators of sperm productivity, as well as biochemical and morphological indicators of the semen of bulls of meat breeds have age and breed differences. The strength of the influence of the age and breed of bulls on the morphological and biochemical parameters of their sperm ranged from 2.2 to 88.6%.

**Keywords:** meat breeds of cattle, bull-sires, ejaculate, biochemical parameters of sperm, morphological parameters of sperm, pathological forms of sperm

### ВВЕДЕНИЕ

С развитием на Украине отрасли мясного скотоводства возникла необходимость изучения основной продукции племенных быков – спермы, ценность которой заключается в способности нести генетическую информацию. При одинаковых условиях кормления, содержания и использования спермопродуктивность производителей зависит от породы, возраста, индивидуальных особенностей и многих других факторов.

Исследованиями, проведенными на быках разных пород, установлены породные различия их спермопродукции. Более высокими оказались показатели спермопродуктивности у быков молочного и молочно-мясного направления продуктивности по сравнению с производителями мясных пород [4, 12].

Выявлено, что особая роль в процессах обмена веществ сельскохозяйственных животных принадлежит ферментам аспартат- и аланин-аминотрансферазам. Имеющиеся в литературе данные свидетельствуют о существовании различий в активности AST и ALT у разных пород сельскохозяйственных животных и о влиянии на этот показатель их возраста и физиологического состояния [7]. Авторами [13] установлена связь между аминотрансферазой спермы и оплодотворяющей способностью, а работы [3, 11] раскрыли большую роль фруктозы в качестве источника энергии для движения и жизнедеятельности сперматозоидов.

Дегидрогеназы (оксидоредуктазы) представляют собой ферменты, которые занимают центральное положение в дыхании и гликолизе спермиев [10]. Однако взаимосвязь активности отдельных окислительных ферментов спермы и крови быков с качественными показателями спермопродуктивности изучена недостаточно. На современном этапе в сперме производителей изучены некоторые

ферменты дыхания (дегидрогеназы и оксидазы), в основном сукцинатдегидрогеназа, от активности которой зависят основные функции половых клеток – подвижность и оплодотворяющая способность [1, 6, 8, 9].

В литературе имеются сообщения о том, что признаком повреждений спермиев является увеличение активности некоторых ферментов в плазме спермы, особенно чувствительной из которых является лактатдегидрогеназа. Этот фермент выполняет в клетках важную регуляторную функцию, связывая процессы гликолиза и дыхания. Потеря клетками этого фермента приводит к нарушению процессов энергетического обмена [2, 5]. Среди многочисленных ферментов спермы большого внимания заслуживает изучение активности ацетилхолинэстеразы, которая участвует в регуляции подвижности сперматозоидов.

Известно, что в норме в эякуляте самцов встречается определенное количество спермиев с отклонениями в их морфологическом строении. Еще в 1927 году W. W. Williams предложил использовать изучение этих отклонений как метод оценки оплодотворяющей способности. N. Lagerlöf (1934) в своих исследованиях разработал классификацию отклонений от нормы у спермиев быков, которая включает в себя десять отдельных групп. Были также предложены другие классификации патологических форм половых клеток, из которых наиболее распространена классификация L. H. Bretschneider (1948). E. Blom (1945) разработал систему практической классификации форм спермиев и других форменных элементов спермы быков, а также установил некоторое увеличение первичных аномалий спермиев при снижении плодовитости быков. Гипоплазия или дегенерация семенников приводят к значительному увеличению доли патологических форм сперматозоидов, особенно клеток с первичными аномалиями. Поэтому В. К. Милованов (1962), J. Taylor (1991) рекомендуют дифференцировать дефекты спермиев на более важные – первичные, которые могут изменять уровень оплодотворяемости коров, и менее важные – вторичные, образующиеся вне процесса сперматогенеза и не влияющие на уровень оплодотворяемости.

Поэтому необходимо разрабатывать объективные методы оценки биологической полноценности спермиев быков, которые бы учитывали морфологическое состояние половых клеток и ферментативную активность спермы производителей, что может быть использовано для оценки и прогнозирования качества спермы.

**Цель работы:** изучить показатели спермопродуктивности быков в связи с возрастными и породными факторами, некоторые биохимические показатели плазмы спермы и морфологические показатели спермиев производителей мясных пород.

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Была исследована воспроизводительная способность 112 быков-производителей пяти мясных пород: абердин-ангусской (n=45), герефордской (n=21), лимузинской (n=14), симментальской (n=22) и пьемонтезе (n=10) Главного селекционного центра Украины (г. Переяслав-Хмельницкий). Всего проанализировано 20207 эякулятов (соответственно по породам 6962, 4305, 1479, 4791 и 2670).

Количественные и качественные показатели спермопродукции оценивали по общепринятым методикам, описанным в ГОСТ 20909.3-75 – 20909.6-75. Концентрацию фруктозы в плазме спермы определяли методом R. G. Kulka (1956); активность аминотрансфераз – методом S. Reitman, S. Frankel в модификации Т. С. Пасхиной (1974); активность сукцинатдегидрогеназы (СДГ) – с помощью 2,3,5-трифенилтетразолия хлористого; активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ) – с помощью 2,4-динитрофенилгидразина (метод Севела-Товарек, 1959); активность ацетилхолинэстеразы – методом Хестрина (1949), активность щелочной и кислой

фосфатаз – методом Бодански (1954).

Количество патологических форм спермиев изучали путем подсчета под микроскопом половых клеток с отклонениями в строении головки (асимметричные, укороченные, заостренные, круглые, сплюсненные, грушеобразные, продолговатые, изолированные), шейки (утолщенные, сломанные, отклоненные назад), тела (утолщенное, согнутое, ломаное) и хвоста (изолированный, согнутый, скрученный, сломанный). Кроме этого, выявленные патологические изменения были разделены на две группы: 1) первичные – которые появились в процессе сперматогенеза и свидетельствовали о наличии патологических процессов в сперматогенной ткани (карликовые и гигантские формы, разные виды деформаций головок, шеек и тел спермиев) и 2) вторичные – которые возникали во время длительного пребывания спермиев в выводных путях производителя или под воздействием ненормального состава секрета придаточных половых желез при их заболевании (изолированные головки, скрученные дистальные части тела, хвоста и др.).

Результаты исследований прорабатывались методом математической статистики по Н. А. Плохинскому (1969) и Е. К. Меркурьевой (1970).

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

В результате проведенных исследований установлены породные различия возрастных изменений показателей спермопродуктивности быков (табл. 1). У производителей всех пород с возрастом достоверно ( $P>,95-0,999$ ) увеличивался средний объем эякулята – в 1,44-1,87 раза. По абсолютной величине объема эякулята наибольшее значение отмечено у быков абердин-ангусской породы – 5,60 мл, наименьшее – у лимузинской (4,21 мл). У производителей герефордской породы этот показатель был 4,72, симментальской – 4,57 и пьемонтезе – 4,26 мл.

Также с возрастом наблюдается увеличение подвижности и концентрации спермиев в 1,05-1,36 раза ( $P>,95$ ), при этом сперма у 4-5-летних быков в большинстве случаев характеризуется стабильностью качественных показателей. По абсолютной величине подвижности половых клеток в учтенном поголовье выделялись среди других производители породы пьемонтезе – 7,16 балла и лимузин – 7,09 балла, наименьшим этот показатель оказался у симментальских быков – 6,89 балла.

По концентрации спермиев наивысшие показатели были у производителей герефордской породы – 1,26 млрд/мл, потом у быков породы пьемонтезе – 1,18 млрд/мл и симментал – 1,16 млрд/мл, наименьшие отмечены у абердин-ангусов – 1,12 млрд/мл.

Количество заготовленных спермодоз из одного эякулята увеличивалось с возрастом у быков абердин-ангусской породы на 77% ( $P>,999$ ); герефордской – на 24%; лимузинской – на 38%; симментальской – на 33% ( $P>,95$ ) и пьемонтезе – на 121% ( $P>,999$ ).

Наиболее тесная корреляционная связь была установлена между объемом эякулята и количеством заготовленных гранул ( $r=0,77$ ;  $P>,999$ ), концентрацией спермиев и числом спермодоз ( $r=0,53$ ;  $P>,999$ ). Средние по значению корреляционные связи отмечены между объемом эякулята и подвижностью спермиев ( $r=0,33$ ;  $P>,999$ ), объемом эякулята и концентрацией спермиев ( $r=0,29$ ;  $P>,999$ ), активностью спермиев и концентрацией половых клеток ( $r=0,42$ ;  $P>,999$ ). Между другими парами признаков корреляционная связь почти отсутствует.

Наиболее существенно породный фактор влиял на объем эякулята – 20,0% ( $P>,999$ ) и количество заготовленных спермодоз – 17,3% ( $P>,999$ ), а сила влияния возрастного фактора была существенной на все основные показатели спермопродуктивности, за исключением подвижности спермиев после размораживания, и составляла от 7,4 до 22,7% при  $P>,99-0,999$ .

**Таблица 1. Возрастные и породные изменения спермопродуктивности быков-производителей, М±m**

Порода	Годы полового использования	Количество быков, гол.	Объем эякулята, мл	Подвижность спермиев, баллов	Концентрация спермиев, млрд./мл	Заготовлено спермодоз с 1 эякулята, шт.
Абердин-ангус	1-й	45	3,9±0,14	6,2±0,23	1,04±0,038	156,4±7,23
	2-й	28	5,1±0,20	7,0±0,08	1,08±0,041	184,2±10,05
	3-й	19	5,5±0,28	7,0±0,19	1,10±0,050	210,4±11,12
	4-й	14	5,8±0,38	7,0±0,19	1,18±0,063	277,6±20,56
	5-й	4	5,5±0,33	6,6±0,74	1,13±0,080	239,8±33,37
Герфорд	1-й	21	3,9±0,15	6,6±0,17	1,25±0,063	175,5±10,59
	2-й	17	4,6±0,19	7,1±0,11	1,29±0,047	193,9±9,43
	3-й	13	5,1±0,26	7,0±0,15	1,08±0,072	196,8±17,51
	4-й	5	5,1±0,36	6,9±0,35	1,24±0,059	217,8±22,40
	5-й	5	5,7±0,60	6,6±0,51	1,33±0,043	218,0±21,02
Лимузин	1-й	14	3,7±0,25	6,7±0,20	1,13±0,060	141,1±13,93
	2-й	6	4,3±0,41	7,3±0,18	1,13±0,102	150,1±18,25
	3-й	4	4,0±0,34	7,3±0,23	1,22±0,223	177,4±54,54
	4-й	3	4,3±0,31	7,1±0,22	1,39±0,266	195,4±40,47
Симментал	1-й	22	3,7±0,12	6,6±0,16	1,20±0,050	142,8±8,37
	2-й	18	4,4±0,11	6,8±0,18	1,05±0,064	157,9±8,12
	3-й	12	4,9±0,33	6,8±0,29	1,09±0,079	177,2±18,58
	4-й	10	4,4±0,20	7,0±0,29	1,16±0,081	190,0±20,43
	5-й	5	4,5±0,47	6,7±0,38	1,16±0,129	180,2±20,05
Пьемонтезе	1-й	10	2,7±0,16	6,6±0,28	1,09±0,077	100,7±8,32
	2-й	7	3,0±0,23	7,0±0,28	1,20±0,112	117,3±5,32
	3-й	5	3,7±0,23	7,1±0,12	1,20±0,057	140,8±14,24
	4-й	4	4,2±0,37	7,8±0,06	1,18±0,074	212,4±22,59
	5-й	3	4,3±0,73	7,4±0,08	1,26±0,034	222,8±48,91

Отмечена зависимость концентрации фруктозы в плазме спермы от возраста быков – у молодых производителей этот показатель составлял 393,4±62,19 мг %, у полновозрастных – 289,2±67,26 мг %, хотя разница была статистически недостоверной. Возможно, это связано с более высоким уровнем метаболических процессов в организме молодых животных (табл. 2).

При проведении биохимических исследований ферментов-аминотрансфераз в сперме быков установлено, что уровень активности АСТ был в 1,5-1,9 раза выше уровня активности АЛТ. Наибольшее значение этих показателей отмечено у быков абердин-ангусской породы (228,0 и 141,0 ед. акт. соответственно). Межпородных различий в активности аминотрансфераз в плазме спермы производителей не выявлено.

При исследовании ферментов-дегидрогеназ в сперме быков мясных пород установлено, что активность сукцинатдегидрогеназы у молодых производителей составляла 18,2±1,21 ед. акт., у полновозрастных – 19,4±3,51, а активность лактатдегидрогеназы – соответственно 811,7±6,18 и 836,2±14,14 ед. акт. при P<0,95.

Установлено также, что активность фермента ацетилхолинэстеразы у молодых производителей составляет 122,5±6,77 ед. акт., у полновозрастных – 115,8±9,73, активность щелочной фосфатазы – соответственно 44,2±3,04 и 37,0±2,57 ед. акт., а кислой фосфатазы – 11,5±0,41 и 9,62±1,06 ед. акт. при P<0,95.

Изучение корреляционных связей между основными количественными и качественными показателями спермы и ее биохимическими показателями имеет практическое значение при оценке производителей по качеству спермопродукции.

**Таблица 2. Биохимические показатели плазмы спермы быков-производителей мясных пород, М±m**

Порода, количество быков	Концентрация фруктозы, мг %	ALT, ед. активности	AST, ед. активности
Абердин-ангусская (n=4)	301,6±50,46	141,0±20,63	228,0±10,42
Герефордская (n=4)	331,7±69,43	161,5±15,65	173,5±30,53
Лимузинская (n=3)	191,7±35,74	210,0±10,01	112,0±14,2
Симментальская (n=4)	436,7±133,52	142,0±22,06	183,0±37,31
Пьемонтесе (n=5)	416,3±128,69	131,2±14,87	202,0±14,04

Статистически достоверная корреляционная связь была установлена между активностью AST и: объемом эякулята ( $r=0,45$ ), концентрацией спермиев ( $r=0,48$ ) и количеством спермодоз ( $r=0,53$ ) при  $P>0,95$ .

Коэффициенты корреляции между биохимическими показателями составляли: активность AST–активность ALT –  $r=0,42\pm0,221$ ; концентрация фруктозы–активность AST –  $r=0,04\pm0,242$ ; концентрация фруктозы–активность ALT –  $r=0,19\pm0,238$  при статистически недостоверной разнице.

Корреляционная связь между активностью СДГ и концентрацией спермиев составляла  $r=0,74$  ( $P<0,95$ ), подвижностью половых клеток –  $r=0,49$  ( $P<0,95$ ); между активностью ЛДГ и концентрацией спермиев –  $r=0,62$  ( $P<0,95$ ) и их подвижностью –  $r=0,09$  ( $P<0,95$ ).

Статистически достоверная корреляционная связь установлена между активностью ацетилхолинэстеразы и концентрацией спермиев –  $r=0,87$  ( $P>0,999$ ), между активностью щелочной и кислой фосфатаз и активностью половых клеток – соответственно 0,70 и 0,82 ( $P>0,95-0,99$ ). Другие корреляционные взаимосвязи между активностью ферментов и основными показателями спермопродуктивности составляли от -0,60 до +0,63 при  $P<0,95$ .

Сила влияния породы и возраста на биохимические показатели составляла от 5,5 до 39,0 % при  $P<0,95$ .

По результатам морфологических исследований спермы быков мясных пород установлено, что наибольшее количество аномалий спермиев приходилось на изолированные головки (3,5±0,28 %), загнутые тела (2,7±0,19), скрученные (1,6±0,14), согнутые (1,7±0,14) и сложенные (3,4±0,40 %) хвосты. Сумма первичных аномалий спермиев была значительно меньше от суммы вторичных аномалий (в 6,5 раз) и составляла 13,2 % от общей суммы патологических форм половых клеток, которая в среднем составила по всем исследованным образцам 14,5±0,70 %.

При разделении патологических форм на патологии головки, шейки, тела и хвоста по изучаемым породам установлено, что общая сумма аномальных форм спермиев в процентах была наибольшей у быков лимузинской породы (16,6±2,19), у производителей других мясных пород этот показатель был меньшим: у абердин-ангусов – на 17,3 %; герефордов – на 16,8 %; симменталов – на 17,5 и пьемонтесе – на 5,7%, хотя разница между группами быков была статистически недостоверной (табл. 3).

Наибольшее количество патологических форм головок спермиев имели быки герефордской породы (7,0±0,55 %), а наименьшую – абердин-ангусские производители (4,2±0,83 %) при  $P>0,95$ . Наименьшее количество патологических форм тел и хвостов было отмечено у герефордских быков (соответственно 1,7±0,50 и 4,8±1,09 %).

Сумма первичных и вторичных аномалий была наивысшей у быков пород лимузин и пьемонтесе (соответственно 2,9 и 1,9; 13,7 и 13,8 %) при статистически недостоверной разнице по сравнению с производителями других пород.

При проведении корреляционно-регрессионного анализа значимая корреляционная связь установлена между подвижностью половых клеток после размораживания и количеством патологий головок ( $r=0,43$  при  $P>0,95$ ), шеек спермиев ( $r=0,44$  при  $P>0,95$ ), а также общей суммой патологических форм ( $r=0,45$  при  $P>0,95$ ). Средние по значению корреляционные связи отмечены между количеством патологий головок и

шеек спермиев и подвижностью половых клеток в нативной сперме ( $r=0,31$  и  $0,30$  соответственно,  $P<0,95$ ), патологиями головок ( $r=30$ ,  $P<0,95$ ) и общей суммой патологических форм спермиев ( $r=23$ ,  $P<0,95$ ) и количеством выбракованной спермы. Между другими парами признаков корреляционная связь была незначительной.

**Таблица 3. Породные отличия патологических форм спермиев быков мясных пород,  $M \pm m$**

Виды патологий	Порода				
	абердин-ангус	геррефорд	лимузин	симментал	пьемонтезе
Патологии головок	4,2±0,83 <sup>a</sup>	7,0±0,55 <sup>b</sup>	6,7±1,08	4,7±0,66 <sup>c</sup>	5,2±1,08
Патологии шеек	0,6±0,16 <sup>d</sup>	0,3±0,24	0,6±0,30	0,6±0,34	0,1±0,12 <sup>e</sup>
Патологии тел	3,9±0,41 <sup>f</sup>	1,7±0,50 <sup>g</sup>	3,4±0,65 <sup>h</sup>	2,3±0,31 <sup>i</sup>	2,2±0,70
Патологии хвостов	5,0±0,87	4,8±1,09	5,9±1,53	6,0±0,94	8,0±1,67
Первичные аномалии	1,7±0,62	1,8±0,49	2,9±1,03	1,7±0,43	1,9±0,48
Вторичные аномалии	12,0±0,93	12,0±1,17	13,7±1,87	12,0±1,31	13,7±2,19
Сумма патологий	13,7±1,13	13,8±1,04	16,6±2,19	13,7±1,43	15,6±2,37

**Примечание:** a:b, b:c, d:e g:h –  $P>0,95$ ; f:g, f:i –  $P>0,99$

### **ВЫВОДЫ**

Установлено, что основные показатели спермопродуктивности, а также биохимические и морфологические показатели спермы быков мясных пород имеют возрастные и породные различия. Сила влияния возраста и породы быков на морфологические и биохимические показатели их спермы составляла от 2,2 до 88,6 %.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Антонюк, В. С. Биотехнические способы повышения эффективности оплодотворения сельскохозяйственных животных. / В. С. Антонюк. – Минск: Ураджай, 1988. – 198 с.
2. Зверева, Г. В. Взаимосвязь активности окислительных ферментов в сперме быков с физиологическими показателями спермиев / Г. В. Зверева, Б. Н. Чухрий, Л. А. Клевце // Доклады ВАСХНИЛ. – 1978. – № 4. – С. 24-26.
3. Зверева, Г. В. Видовые особенности углеводного обмена в сперме быка барана и хряка / Г. В. Зверева, В. А. Яблонский // Доклады ВАСХНИЛ, 1970. – № 8. – С. 21-22.
4. Ковалев, М. Качество спермы быков-производителей лимузинской и светлой аквитанской пород / М. Ковалев // Молочное и мясное скотоводство. – 1986. – № 4. – С. 23.
5. Мороз, Л. Г. Изменение активности лактатдегидрогеназы в сперме после замораживания-оттаивания / Л. Г. Мороз, И. Ш. Шапиев, В. И. Шаробайко // Бюл. ВНИИ разведения и генетики с.-х. животных. – Л., 1974. – № 3. – С. 8-12.
6. Семаков, В. Г. Активность сукцинатдегидрогеназы в процессе замораживания и оттаивания спермы быков и хряков / В. Г. Семаков // Доклады ВАСХНИЛ. – 1984. – № 2. – С. 25-27.
7. Сирацкий, И. З. Физиолого-генетические основы выращивания и эффективного использования быков-производителей / И. З. Сирацкий. – К.: УкРИНТЭИ, 1992. – 152 с.
8. Чухрий, Б. Н. Физиологические показатели спермы быков и оплодотворяющая способность сперматозоидов / Б. Н. Чухрий, Л. А. Клевце // С.-х. биология. – 1992. – № 6. – С. 50-59.
9. Шафран, К. Л. Определение биологической полноценности спермы быков / К. Л. Шафран // Зоотехническая наука Белоруссии: сб. трудов. – Минск, 1979. – Т. 20. – С. 27-30.
10. Шергин, Н. П. Биохимия сперматозоидов сельскохозяйственных животных / Н. П. Шергин. – М.: Колос, 1967. – 240 с.
11. Erb, R. E. Metabolism of bull semen / R. E. Erb, F. H. Fletchinger, M. N. Ehlers // J. Dairy Sci., 1956. – V. 39. – P. 326-338.
12. Foulkes, I. A. Semen assessment, fertility and the selection of Hereford bulls for use / I. A. Foulkes, R. C. Schow, D. R. Melrose // J. Reprod. and Fertil., 1986. – V. 76. – № 2. – S. 783-795.
13. Gluhovschi, N. La determination de Lactivite transaminasique (GoTet GPT) du sperme de taureau / N. Gluhovschi, M. Rosu, E. Lanobici // Иммунология сперматозоидов и оплодотворение (Труды международного симпозиума, состоявшегося в Варне). – 1967. – С. 385-390.