

**НАСЛЕДУЕМОСТЬ, ПОВТОРЯЕМОСТЬ,  
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯЦИИ И ОТВЕТ НА ОТБОР  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОСПРОИЗВОДСТВА ХРЯКОВ  
БЕЛОРУССКОЙ МЯСНОЙ И КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОД**

М. А. Шацкий

РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,

г. Жодино, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 19.06.2015 г.)

**Аннотация.** Установлены коэффициенты наследуемости по признакам воспроизводства в пределах 0,20-0,49 и коэффициенты повторяемости от 0,501 до 0,688 ( $P < 0,05-0,001$ ). Доказано влияние 25%-го уровня отбора хряков по спермопродукции с превосходством относительно исходной популяции на статистически достоверную разницу в пределах  $P < 0,05-0,001$ . Коэффициенты генетической корреляции показателей воспроизводства хряков отличаются статистически высокой достоверностью в пределах  $P < 0,01-0,001$  между показателями: объем эякулята – концентрация спермы, объем эякулята – активность, концентрация – активность, концентрация – выживаемость спермы.

**Summary.** Heritability factors to signs of reproduction within 0,20-0,49, and factors of repeatability from 0,501 to 0,688 ( $P < 0,05-0,001$ ) are established. Influence 25 percentage levels of selection of male pigs on sperm with the superiority concerning initial population on an authentic difference within  $P < 0,05-0,001$  is proved. Factors of genetic correlation of indicators of reproduction of male pigs differ statistically high reliability within  $P \leq 0,01 \leq 0,001$  between indicators: volume ejaculate  $\leq$  concentration of sperm, volume ejaculate  $\leq$  activity, concentration  $\leq$  activity, concentration  $\leq$  survival rate of sperm.

**Введение.** Согласно существующей теории, если доля генотипических эффектов в изменчивости признака отличается достаточно большой величиной, то можно ожидать, что хорошие представители любого вида сельскохозяйственных животных по своим высоким наследственным качествам будут передавать их часть своим потомкам с обеспечением надлежащего прогресса в селекции. Как отмечает Я. Л. Глембоцкий, величайшей заслугой генетики перед селекцией животных является развитие концепции о генетической изменчивости, или так называемой наследуемости селекционных признаков в определенных условиях среды и для конкретных популяций.

Высокая степень коэффициента наследуемости свойственна признакам, зависящим от действия аддитивных генов, которые почти не подвержены инбредной депрессии при незначительном взаимодействии генотип – среда и не проявляют гетерозиса, а признаки с низки-

ми коэффициентами наследуемости представляют собой прямую противоположность [1].

Эффективность отбора животных по тому или иному признаку зависит от устойчивости его в онтогенезе. Степень устойчивости признаков животных к воздействию среды определяют при помощи коэффициента повторяемости, который рассчитывают посредством дисперсионного анализа или коэффициентов корреляции за определенные временные периоды.

Установлено, что чем выше коэффициент повторяемости признака, т. е. чем меньше его паратипическая изменчивость, тем выше и степень его наследуемости. Поэтому З. С. Никоро и др. [8] считают, что повторяемость может служить показателем генотипического разнообразия в популяции и мерой верхнего предела наследуемости признака.

Значение коэффициента повторяемости состоит в том, что он, давая представление о надежности оценки отдельных признаков свиней в молодом возрасте, позволяет в известной степени прогнозировать их общую продуктивность. Сравнительно высокие показатели повторяемости основных селекционируемых признаков в разные периоды указывают на их высокую генетическую обусловленность.

Эффективность селекции сельскохозяйственных животных обеспечивается в основном за счет наращивания генетического потенциала продуктивности потомства, полученного от использования выдающихся производителей на определенной материнской основе. Бонитировка свиней предусматривает отбор ремонтного молодняка от животных ведущей группы, хряки и свиноматки которой оценены по собственной продуктивности и качеству потомства.

Тем не менее, полагаясь на законы наследуемости количественных признаков, при низких и средних коэффициентах генотипической изменчивости невозможно предсказать, какая часть потомков каждого производителя унаследует родительские свойства и позволит выделить препотентных животных. Поэтому П. П. Остапчук, С. П. Оголь [4], Я. И. Поляченко [5], В. Д. Дмитриев [2], В. П. Клемин [3] поднимают проблему соответствия используемых критериев оценки племенных качеств животных при смене приоритетов. Это свидетельствует о том, что существующий критерий оценки пробандов и определение их места в отборе не соответствует целям и задачам селекции.

Это обосновано тем, что такое положение должно возникать при плейотропном действии гена, однако подобное утверждение не может быть полностью принято в силу возможного действия других генетических факторов: сцепленного наследования, плеотропии, эпистаза и т.

д. Тем не менее полученные коэффициенты представляют практический интерес в селекционных целях, т. к. они улавливают статистическую связь, показывающую, что, отбирая хряков по объему эякулята, можно у потомков повысить активность спермы, а по концентрации – увеличить её выживаемость. Однако, как считают З. С. Никоро и др. [8], Г. А. Стакан, А. А. Соскин [7], полученные результаты коэффициентов генетической корреляции справедливы лишь для конкретной популяции и не могут быть применимы в других стадах.

**Цель работы:** установить особенности наследуемости, повторяемости, генетических корреляций и ответа на отбор показателей воспроизводства хряков белорусской мясной и крупной белой пород.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены в РУСП СГЦ «Заднепровский» Витебской области по показателям оценки собственной продуктивности в условиях элевера, воспроизводительных качеств на станции искусственного осеменения, племфермах № 1 и № 2 хряков белорусской мясной и крупной белой пород.

Исходным материалом работы послужили 28 хряков белорусской мясной и 51 хряк крупной белой породы, 464 и 684 их потомков соответственно, оцененных по собственной продуктивности в условиях элевера.

Для характеристики особенностей репродуктивных качеств были оценены: объем эякулята, концентрация спермы, густота, активность, выживаемость, оплодотворяющая способность спермы по результатам осемененных свиноматок и их многоплодии в количестве 296 голов, в том числе по породам: белорусская мясная – 108, крупная белая – 188.

Коэффициенты наследуемости и повторяемости признаков определяли по сопоставлению sibсов на основе дисперсионного анализа.

Коэффициенты генетической корреляции между признаками отцов и сыновей рассчитывали по методике L. N. Hazel, Lush Y. L. [10] с использованием ковариационного анализа по следующей формуле:

$$r_{\gamma} = \sqrt{\frac{COV x_2 y_1 \times COV x_1 y_2}{COV x_1 x_2 \times COV y_1 y_2}},$$

где  $r_{\gamma}$  – коэффициент генетической корреляции;  $x_1$  – признак отцов;  $x_2$  – этот же признак сыновей,  $y_1$  – другой признак отцов;  $y_2$  – этот же признак сыновей.

Ковариационный анализ проводили с помощью персонального компьютера по программе Microsoft Excel. При анализе селекционно-статистических параметров использовали методы, изложенные в работе Н. А. Плохинского [6].

**Результаты исследований и их анализ.** Коэффициенты наследуемости признаков воспроизводства хряков обеих пород, изученные методом дисперсионного анализа производителей и их потомков, приведены в таблице 1. Рассматривая полученные коэффициенты наследуемости показателей воспроизводства, необходимо отметить генотипические особенности их величин, среди которых более предпочтительными оказались параметры хряков крупной белой породы с  $h^2$  от 0,41 до 0,49, в то время как по сверстникам белорусской мясной породы они составили 0,31-0,47.

Таблица 1 – Коэффициенты наследуемости показателей воспроизводства

Признаки	Коэффициенты наследуемости	
	Порода	
	БМ	КБ
Объем эякулята	0,36	0,43
Концентрация спермы	0,47	0,49
Активность	0,38	0,42
Выживаемость	0,31	0,41
Оплодотворяемость	0,22	0,19
Многоплодие	0,20	0,16

По показателям оплодотворяющей способности и многоплодию свиноматок с несколько лучшими величинами коэффициентов наследуемости характеризуются животные белорусской мясной породы. Различия в наследуемости основных признаков воспроизводства в пользу хряков крупной белой породы, по-видимому, можно объяснить более высокой наследственной устойчивостью свиней данного генотипа по сравнению с белорусской мясной породой – более молодой по времени её создания и с неустойчивой константностью селекционируемых признаков.

Повторяемость отдельных признаков спермопродукции хряков белорусской мясной и крупной белой пород установлена при помощи расчета коэффициентов регрессии (табл. 2).

В целом (табл. 2) воспроизводительные способности хряков обеих пород характеризуются высокими коэффициентами повторяемости, по значимости которых, среди животных белорусской мясной породы, оказался объём эякулята, среди сверстников крупной белой – концентрация спермы, её активность и выживаемость при статистически высокой достоверности  $P < 0,001$ .

Наблюдаются различия в коэффициентах повторяемости, по которым хряки крупной белой породы по концентрации спермы характеризуются более высокими величинами корреляционных отношений в сравнении со сверстниками белорусской мясной.

Таблица 2 – Коэффициенты повторяемости спермопродукции хряков по годам

Признаки	1997-1998		1998-1999		1997-1999	
	БМ	КБ	БМ	КБ	БМ	КБ
Объем эякулята	0,566	0,613	0,677	0,614	0,501	0,458
Концентрация спермы	0,589	0,715	0,597	0,868	0,558	0,713
Активность спермы	0,434	0,501	0,455	0,514	0,398	0,422
Выживаемость спермы	0,716	0,705	0,715	0,798	0,630	0,524

Это объясняется, с одной стороны, более устойчивой физиологической основой и фенотипическим постоянством данного признака, с другой, силой наследственной передачи и консолидацией его у производителей крупной белой породы.

По одним и тем же показателям спермопродукции сопряженность между первым и вторым годом, а также между первым и третьим среди особей обоих генотипов оказалась несколько ниже, чем коэффициенты корреляций между вторым и третьим годами. На такие различия, по-видимому, сказалось влияние отбора животных, проводимое ежегодно по оплодотворяющей способности свиноматок, что подтверждают средние величины и данные коэффициентов изменчивости.

Таблица 3 – Качество спермы хряков в зависимости от степени отбора

Показатель	Степень отбора, %					
	Без отбора		75		25	
	$X \pm s_x$	$C_v$	$X \pm s_x$	$C_v$	$X \pm s_x$	$C_v$
Белорусская мясная						
Объем эякулята, мл.	195±5,5	9,1	206±5,5	19,8	224±8,9*	16,4
Концентрация, млн/мл	265±3,9	12,8	277±4,9*	13,3	294±10,9*	11,3
Выживаемость, час.	126±3,2	21,5	155±3,5**	17,0	164±3,9***	13,8

\* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ , \*\*\* $P < 0,001$

Целенаправленность разной степени отбора хряков (табл. 3) оказала значительное влияние на параметры качества спермопродукции производителей обоих генотипов.

Отбор хряков белорусской мясной породы по второму уровню, т. е. 75% оставленных на случку производителей, повышает по сравнению с данными показателей в группе без отбора объем эякулята на 5,6%, концентрацию спермы – на 4,5% и её выживаемость – на 23,0%.

Селекция третьего уровня (25%) увеличивает спермопродукцию хряков по учетным показателям соответственно на 8,7%, 6,1 и 5,8%.

При этом статистически достоверная разница оказалась не равноценной как в пределах параметров отбора, так и по отдельным показателям спермопродукции. Так, по изученным животным статистически достоверная разница при  $P < 0,05$  установлена по объему эякулята и

концентрации спермы второго и третьего уровня отбора относительно изначальной группы. Данные по выживаемости спермы животных в группе без отбора уступают производителям второй группы на статистически достоверную разницу при  $P < 0,01$ , а хрякам третьего уровня отбора – при  $P < 0,001$ .

Наибольшая изменчивость, рассчитанная через коэффициент вариации, проявилась в группе хряков без отбора по концентрации спермы с параметрами по белорусской мясной породе 21,5%, а в группах после отбора она находится в пределах 11,3-17,0%. По остальным показателям самый низкий коэффициент вариации наблюдается среди особей с отбором 25%, величины которых по белорусской мясной породе находятся в пределах 11,3-16,4%.

Таким образом, проводимые уровни отбора хряков способствуют повышению воспроизводительных качеств, что положительно сказывается на оплодотворяющей способности маточного поголовья и их многоплодии.

Эти данные согласуются с исследованиями А. М. Ухтверова [9], установившим, что хряки с отбора 50 и 30% отличались повышенными воспроизводительными качествами.

Коэффициенты корреляций показателей воспроизводства хряков в зависимости от уровней отбора приведены в таблице 4.

В целом уровни отбора оказали положительное влияние на соответствующие изменения корреляционных отношений между основными показателями спермопродукции хряков обеих пород.

Так 75%-й уровень отбора увеличивает коэффициент корреляции между объемом эякулята и концентрацией спермы на статистическую достоверность при  $P < 0,01$ , а 25%-й уровень по этим же показателям – при  $P < 0,001$ .

По сопряженным признакам объем эякулята – выживаемость и концентрация – выживаемость спермы только третий уровень отбора увеличивает коэффициенты корреляций на статистически достоверную разницу при  $P < 0,01$ .

Это свидетельствует о том, что указанные показатели воспроизводительных качеств хряков белорусской мясной породы изученной популяции можно селекционировать в направлении их увеличения.

Таблица 4 – Сопряженность показателей воспроизводства хряков в зависимости от уровней отбора

Сопряженные признаки	Уровни отбора					
	без отбора		75%		25%	
	БМ	КБ	БМ	КБ	БМ	КБ
Объем эякулята –						

концентрация спермы	-0,137	-0,203	-0,477**	-0,404**	-0,662***	-0,696***
Объем эякулята – выживаемость спермы	-0,153	-0,183	-0,184	-0,201	-0,397**	-0,362**
Концентрация – выживаемость спермы	0,145	0,063	0,309*	0,134	0,383**	0,354**

\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,01$

Для установления коэффициентов генетических корреляций провели ковариационный анализ, представляющий собой средние произведения отклонений сопрягаемых величин признаков воспроизводства хряков-отцов и их сыновей между данными показателей родителей и потомков.

Таблица 5 – Ковариационный анализ воспроизводительных качеств хряков

Сопряженность признаков	Обозначения*	Коварианса			
		Cov $x_2 y_1$	Cov $x_1 y_2$	Cov $x_1 x_2$	Cov $y_1 y_2$
Объем эякулята - концентрация спермы	O- $x_1$ , C- $x_2$ O- $y_1$ , C- $y_2$	- 561,4	-321,8	1077,7	500,6
Объем эякулята - активность спермы	O- $x_1$ , C- $x_2$ O- $y_1$ , C- $y_2$	233,6	217,4	1077,7	287,6
Объем эякулята - Выживаемость спермы	O- $x_1$ , C- $x_2$ O- $y_1$ , C- $y_2$	-133,5	196,8	1077,7	454,5
концентрация спермы активность	O- $x_1$ , C- $x_2$ O- $y_1$ , C- $y_2$	-157,7	-198,3	500,6	287,6
Концентрация спермы-выживаемость	O- $x_1$ , C- $x_2$ O- $y_1$ , C- $y_2$	131,4	253,8	500,6	454,5
Выживаемость - активность спермы	O- $x_1$ , C- $x_2$ O- $y_1$ , C- $y_2$	44,6	113,2	454,5	287,6

\*O- $x_1$  – признак отцов, C- $x_2$  – такой же признак сыновей; O- $y_1$  – другой признак отцов; C- $y_2$  – другой, такой же признак сыновей.

Анализ данных ковариационных величин (табл. 5), или так называемой совместной изменчивости одноименных и разноименных признаков отцов и сыновей, свидетельствует о неравноценной их вариабельности.

Среди животных белорусской мясной породы коварианса объема эякулята сыновей оказалась в отрицательной связи с концентрацией спермы отцов так же, как и коварианса объема эякулята отцов с концентрацией спермы сыновей. Подобная отрицательная взаимосвязь установлена по ковариансам между концентрацией спермы и её активностью среди производителей и потомков, что подтверждается равноценной совместной изменчивостью сопряженных признаков и, по видимому, её генетическими особенностями, или, как считает З. С. Никоро и др. [8], плейотропным действием генов. Это дает основание с большей достоверностью использовать ковариационный анализ для

расчета коэффициентов генетической корреляции в любой конкретной популяции.

Использование ковариационных величин по изученным показателям отцов и их потомков позволило рассчитать коэффициенты генетической корреляции показателей воспроизводства хряков двух пород (табл. 5).

Таблица 5 – Коэффициенты генетической корреляции воспроизводительных качеств хряков

Спряженные признаки	Коэффициенты, $h^2$
Объем эякулята – концентрация спермы	0,589 <sup>***</sup>
Объем эякулята – активность спермы	0,405 <sup>**</sup>
Объем эякулята – выживаемость	-0,232
Концентрация – активность спермы	0,466 <sup>***</sup>
Концентрация – выживаемость спермы	0,378 <sup>**</sup>
Выживаемость – активность спермы	0,197

<sup>\*\*</sup>  $P < 0,01$ , <sup>\*\*\*</sup>  $P < 0,001$

Анализ данных коэффициентов генетической корреляции (табл. 5) показателей воспроизводства хряков свидетельствует о статистически высокой достоверности в пределах  $P < 0,01-0,001$  между следующими показателями: объем эякулята – концентрация спермы, объем эякулята – активность, концентрация – активность, концентрация – выживаемость спермы. Отрицательный коэффициент генетической корреляции между объемом эякулята и выживаемостью спермы среди животных не дает оснований использовать такую взаимосвязь в селекции данных признаков.

Все это является свидетельством тому, что изменчивость объема эякулята отцов влияет на данный признак у сыновей, а концентрация спермы отцов – на изменчивость объема эякулята сыновей, что позволяет использовать коэффициенты генетической корреляции по перечисленным признакам как дополнительные тесты в селекции воспроизводительных качеств хряков белорусской мясной породы.

Это обосновано тем, что такое положение должно возникать в силу возможного действия других генетических факторов: сцепленного наследования, плеотропии, эпистаза и т. д. Тем не менее полученные коэффициенты представляют практический интерес в селекционных целях, т. к. они улавливают статистическую связь, показывающую, что, отбирая хряков по объему эякулята, у потомков можно повысить активность спермы, или по концентрации – увеличить её выживаемость. Как считают З. С. Никоро и др. [8], Г. А. Стакан, А. А. Соскин [7], полученные результаты коэффициентов генетической

корреляции справедливы лишь для конкретной популяции и не могут быть применимы в других стадах.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлены селекционно-генетические параметры воспроизводительных качеств хряков белорусской мясной породы при статистически высокой достоверности, позволяющие более эффективно вести отбор по изученным признакам.

**Заключение.** На основании изложенных выше данных, можно сделать следующие выводы:

– установлены коэффициенты наследуемости по признакам воспроизводства в пределах 0,20-0,49 и коэффициенты повторяемости от 0,501 до 0,688 ( $P < 0,05-0,001$ );

– доказано влияние 25%-го уровня отбора хряков по спермопродукции с превосходством относительно исходной популяции на статистически достоверную разницу в пределах  $P < 0,05-0,001$ ;

– коэффициенты генетической корреляции показателей воспроизводства хряков характеризуются статистически высокой достоверностью в пределах  $P < 0,01-0,001$  между показателями: объем эякулята – концентрация спермы, объем эякулята – активность, концентрация – активность, концентрация – выживаемость спермы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кушнер Х. Ф. Коэффициенты наследуемости и селекционная характеристика признаков животных / Х. Ф., Кушнер // Животноводство. – 1972. – №2. – С. 37-40.
2. Дмитриев В. Б. Соответствие критериев оценки племенных качеств животных, методов их отбора и подбора прогрессу популяции / В. Б., Дмитриев // Тезисы VI Съезд генетиков и селекционеров России. С.-П.(6), 1999. – С. 35-36.
3. Дмитриев В. Б., Клемин В. П. / В. Б., Дмитриев, В. П., Клемин / Проблема соответствий в оценке племенных качеств свиней и методов их отбора и подбора // Сельскохозяйственная биология. – 2000. – № 2. – С. 12-19.
4. Остапчук П. П., Оголь С. П. Рост, развитие и воспроизводительные качества хряков разных пород в зависимости от условий их выращивания / П. П., Остапчук С. П., Оголь // Разведение, селекция и воспроизводство свиней. – К., 1985. – С. 112-117.
5. Поляченко Я. И. Изменчивость и наследуемость некоторых хозяйственно-полезных признаков у свиней при чистопородном разведении / Я. И., Поляченко // Генетика свиней и теория племенного отбора в свиноводстве. – М.: Колос, 1972. – С. 98-105.
6. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А., Плохинский - М.: Колос, – 1969. – 256 с.
7. Стакан Г. А., Соскин А. А. Наследуемость хозяйственно-полезных признаков у тонкорунных овец / Г. А., Стакан, А. А., Соскин- Новосибирск: Со АН СССР, 1965. – 159 с.
8. Теоретические основы селекции животных / З. С. Никоро, Г. А. Стакан, З. Н. Харитонова, Л. А. Васильева, Э. Х. Гинзбург, Н. Ф. Решетникова. – М.: Колос, 1968. – 440 с.
9. Ухтверов А.М. Воспроизводительные качества хряков и маток, отобранных при различном селекционном давлении и толщине шпика / А. М., Ухтверов // Новое в разведении, селекции, кормлении и технологии содержания свиней: Материалы 3-й науч. конф. (Куйбышев-Кинель, 1990). Кинель, 1991. – С. 46-49.

УДК 636. 4. 033. 082. 23

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ХРЯКОВ БЕЛОРУССКОЙ МЯСНОЙ И КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОД

М. А. Шацкий

РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,

г. Жодино, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 19.06.2015 г.)

**Аннотация.** Установлены различия в показателях хряков двух пород, среди которых животные крупной белой породы превосходят сверстников белорусской мясной по живой массе в 24 мес, возрасту достижения живой массы 100 кг, среднесуточному приросту живой массы на выращивании, среднесуточному приросту живой массы до 100 кг на достоверную разницу при  $P < 0,01$  –  $P < 0,001$ , уступая им по длине туловища ( $P < 0,01$ ) и толщине шпика ( $P < 0,001$ ).

Хряки белорусской мясной породы превосходили животных крупной белой по объёму эякулята, концентрации спермы, оплодотворяемости и многоплодию свиноматок на достоверную разницу при  $P < 0,05$  –  $P < 0,01$ , при равных по активности и выживаемости спермы величинах у хряков обоих генотипов.

Величины коэффициентов изменчивости по продуктивным качествам были примерно равнозначны как по отдельным признакам, так и между изученными породами, а по объёму эякулята и выживаемости спермы с большей вариабельностью отличались особи крупной белой породы, а по многоплодию свиноматок – белорусской мясной.

**Summary.** The differences in terms of the studied boars two species, including animals large white breed outperform peers Belarusian meat in live weight at 24 months., age, live weight of 100 kg, srednesu-precise weight gain in growing, average daily gain of live weight up to 100 kg on the significant difference at  $P < 0,01$ -  $P < 0,001$ , giving them the length of the body ( $P < 0,01$ ), and the thickness of the back fat ( $P < 0,001$ ). Boars Belarusian meat breed superior animals large white on ejaculate, sperm concentration, and sows farrow to significant difference in the  $P < 0.05$  -  $P < 0.01$ , with almost equal in assetness and survival of sperm from boars values of both genotypes.

The coefficients of variation for productive qualities were roughly equivalent both for individual signs and between the studied rocks, and by the volume of semen and sperm survival with greater variability of different individuals and large white breed of sows farrow - Belarusian meat.