

**Лобан Н.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

## **СИСТЕМА СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ОТКОРМОЧНЫХ И МЯСНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ**

*Рецензент – кандидат сельскохозяйственных наук П.А.Ващенко*

*Проведена оценка откормочных и мясных качеств молодняка свиней белорусской крупной белой породы с использованием селекционно-генетических методов. Животные оценивались по разработанному индексу мясо-откормочных качеств (ИМОК) и генотипам по гену IGF-2 (мутация в 3 интроне). Анализ исследований выявил тесную взаимосвязь между генотипами хряков породы по гену IGF-2 и ИМОК (Сябр 903 (52,0 балла/ QQ; Скарб 5007 (52,79 балла / qq).*

*Ключевые слова: селекция, белорусская крупная белая порода свиней, воспроизводительные и откормочные качества, геномная селекция, генные маркеры мясных качеств.*

В настоящее время в Республике Беларусь белорусская крупная белая порода свиней является основной плановой породой, относящейся к материнской форме в различных системах разведения. Животные породы характеризуются крепкой конституцией, высокой резистентностью организма, стрессустойчивостью, а также приспособленностью к региональным условиям разведения и высокими адаптационными качествами при промышленном производстве свинины.

Белорусская крупная белая порода свиней конкурентоспособна со своими зарубежными аналогами по воспроизводительным качествам, однако уступает им по количественным признакам откормочной и мясной продуктивности [1].

В настоящее время отечественная система селекционно-племенной работы в свиноводстве, замкнутая в рамках отбора и подбора животных по фенотипу, нуждается в усовершенствовании. Так, за последнее десятилетие удалось увеличить среднесуточные приросты животных на откорме всего на 22-50 г, массу задней трети полутуши – на 0,3-0,5 кг, а толщину шпика снизить на 1 мм.

Для решения данной проблемы следует использовать более совершенные методы селекционной оценки свиней, а также проводить адекватную оценку племенных животных на уровне генома, то есть по истинному генетическому потенциалу.

Повышение откормочной и мясной продуктивности достигается с помощью некоторых методов селекции, таких, как: 1) по одному признаку (метод последовательной селекции), когда отдельные признаки постоянно улучшаются до тех пор, пока не получают желательный результат; 2) по комплексу признаков, когда селекция ведётся одновременно по ряду признаков; 3) по селекционным индексам, разработанным на основе целого ряда показателей продуктивности свиней [2; 3].

Авторами разработан новый способ селекции, позволяющий оценить возможность получения гарантированного эффекта сочетаемости (гетерозиса) по откормочным и мясным качествам свиней белорусской крупной белой породы на основании индексной оценки их продуктивности [4; 5].

Однако только традиционными селекционными методами добиться существенного повышения темпов роста животных и увеличения мясности туш достаточно затруднительно вследствие неблагоприятных фенотипических факторов (низкого уровня кормления и условий содержания животных).

В данном случае следует использовать более совершенные методы и способы оценки свиней, в частности, оценку на уровне генома по истинному генетическому потенциалу животных.

В настоящее время, в связи с развитием молекулярной генетики и биологии, появилась возможность идентификации генов, напрямую или косвенно связанных с хозяйственно-полезными признаками (геномный анализ). Выявление предпочтительных с точки зрения селекции вариантов таких генов у свиней позволяет проводить селекцию непосредственно на уровне ДНК (маркер-зависимая селекция).

Такая селекция имеет ряд преимуществ перед традиционной. Она не учитывает изменчивость хозяйственно-полезных признаков, обусловленную внешней средой, делает возможной оценку животных в раннем возрасте независимо от пола и в результате повышает эффективность селекции и сокращает сроки выполнения заданных уровней продуктивности [6].

Главным маркером откормочных и мясных качеств свиней в настоящее время считается ген инсулиноподобного фактора роста 2 (IGF-2).

Ген IGF-2 является наиболее перспективным маркером мясо-откормочной продуктивности. Исследования показали, что мутация в гене IGF-2 (q→Q) существенно влияет на скорость роста и отложение жира у свиней. Было установлено, что данный ген характеризуется патернальным действием на продуктивность. Это означает, что у потомства появляется действие только того аллеля, который был получен от отца. Установлено, что предпочтительным с точки зрения селекции является генотип QQ. По данным канадского Центра развития свиноводства (CCSi) свиньи с генотипом QQ имеют на 7,1 мм меньше толщину шпика, на 4,3 % больше выход постного мяса, на 7 см<sub>2</sub> – площадь «мышечного глазка» по сравнению со свиньями с генотипом – qq [7;8;9;10].

Целью наших исследований было проведение комплексного анализа использования селекционного способа и генетического метода для оценки откормочных и мясных качеств свиней белорусской крупной белой породы.

**Материалы и методы.** Объектом исследований являлись основные хряки и матки, а также откормочный молодняк белорусской крупной белой породы свиней из ГП «СГЦ «Заднепровский» Витебской области.

Откормочные и мясные качества молодняка свиней белорусской крупной белой породы оценивались по показателям: возраст достижения живой массы 100 кг (дней) ( $x_1$ ), среднесуточный прирост (г) ( $x_2$ ), затраты корма на 1 кг прироста (корм. ед.) ( $x_3$ ), толщина шпика над 6-7 грудными позвонками (мм) ( $x_4$ ), длина туши (см) ( $x_5$ ), масса задней трети полутуши (кг) ( $x_6$ ). Индекс мясо-откормочных качеств (ИМОК) определяется по формуле:  $ИМОК = 1,24 (192 - X_1) + 0,1 (X_2 - 733) + 78(3,52 - X_3) + 2,1(X_4 - 97,4) + 3,2(26,7 - X_5) + 10 (X_6 - 11,0)$ .

Групповой подбор хряков и маток породы по откормочным и мясным качествам осуществляется в условиях ГП «СГЦ «Заднепровский». В основе данного подбора использовалась научная разработка «Способ оценки варианта подбора родительских форм свиней по откормочным и мясным качествам потомков» [4].

Мясо-откормочные и убойные качества молодняка проводили согласно «Методике контрольного убоя» (М., 1976). Контрольный откорм и убой животных проводился в условиях контрольно-испытательной станции по свиноводству ГП «СГЦ «Заднепровский».

Тестирование хряков по генному маркеру инсулиноподобного фактора роста – IGF – 2 (мутация в 3-ем интроне) проводилось в условиях ГП «СГЦ «Заднепровский». В качестве генетического материала использовались пробы ткани из ушной раковины свиней. Из образцов выделялась и оптимизировалась ДНК для последующего анализа в лаборатории генетики животных (Институт генетики и цитологии НАН Беларуси) полиморфизма гена IGF – 2 методом ПЦР – ПДРФ.

Статистическая обработка проводилась по стандартной компьютерной программе «Биостат».

**Результаты и обсуждение.** За период 2008 – 2012 гг. в условиях ГП «СГЦ «Заднепровский» по результатам контрольных откормов и убоев была проведена линейная оценка мясо-откормочных качеств хряков белорусской крупной белой породы по потомству (таблица 1).

Анализ результатов таблицы 1 по возрасту достижения живой массы 100 кг показывает, что по сравнению со средним значением достоверно наиболее низкие значения ( $P \leq 0,001$ ) получены у потомства хряков линий Скарба 799 (173,5 дня) и Секрета 7173 (173,4 дня); среднесуточный прирост живой массы был достоверно выше ( $P \leq 0,05$ ;  $P \leq 0,001$ ) по сравнению со средним у потомков линий Секрета 7143 ( 827 г ); родственной группы Смыка 46706 (795 г ) и линии Скарба 779 ( 836 г ).

Затраты корма на 1 кг прироста самыми низкими были у потомства хряков линий Скарба 799 (3,3 к.ед. при  $P \leq 0,001$ ) и Секрета 7143 ( 3,26 к.ед. при  $P \leq 0,005$ ).

Самой низкой толщина шпика отмечалась у потомков хряков родственной группы Смыка 46706 (23,3 мм).

В целом, длина туши и масса задней трети полутуши у всех животных были достаточно близки и составляли 97,7 – 99,1 см и 10,75 – 11,3 кг, соответственно.

С целью интеграции значительного количества селекционируемых признаков в единый оценочный комплекс был разработан индекс мясо-откормочных качеств (ИМОК) по формуле:

$$\text{ИМОК} = 1,24 (1,92 - X_1) + 0,1 (X_2 - 733) + 78 ( 3,52 - X_3 ) + 2,1 (X_4 - 97,4 ) + 3,2 ( 26,7 - X_5 ) + 10 (X_6 - 11,0) \text{ (таблица 2).}$$

## 2. Индексы мясо-откормочных качеств (ИМОК) хряков белорусской крупной белой породы

№ п/п	Линия, родственная группа	Оценено потомков	ИМОК, балл	Отклонение ИМОК от среднего значения (+/-), балл
1	Свитанак 3884	107	7,09	-27,51
2	Сват 7512	24	9,26	-25,31
3	Сват 3487	104	17,10	-17,50
4	Драчун 90685	42	17,58	-17,02
5	Смык 308	63	22,87	-11,73
6	Кречет 704569	26	31,60	-3,00
7	Сябр 903	57	52,00	17,40
8	Скарб 5007	55	52,78	18,18
9	Смык 46706	47	54,45	19,85
10	Скарб 799	26	57,52	22,92
11	Секрет 7143	20	58,32	23,72
<b>Среднее значение</b>		-	<b>34,60</b>	-

Анализ результатов линейной оценки хряков белорусской крупной белой породы по откормочным и мясным качествам, проводимый на достаточно большом количестве потомков (571 голова) показал, что наиболее высокие индексы ИМОК имеют хряки линий Сябра 903 (52,00 балла); Скарба 5007 (52,78 балла); Смыка 46706 (54,45 балла); Скарба 799 (57,72 балла) и Секрета 7143 (58,332 балла).

В ГП «СГЦ «Заднепровский» в несколько этапов (2007 – 2009 – 2012 гг.) проводилось тестирование хряков белорусской крупной белой породы по гену IGF – 2.

**1. Линейная оценка хряков белорусской крупной белой породы по мясо-откормочным качествам потомства**

№ п/п	Линия, родственная группа	Оценка потомков, гол.	Откормочные качества		Мясные качества				Масса задней трети полутоуши, кг
			Возраст достижения живой массы 100 кг, дней	Среднесуточный прирост, г	Заграги корма на 1 кг прироста, к. ед.	Толщина шпика, мм	Длина туши, см	Масса задней трети полутоуши, кг	
1	Свитанак 3884	107	187,2±1,91	713±11,24	3,60±0,04	25,6±1,02	98,0±0,55	10,96±0,07	
2	Сваг 7512	24	186,5±1,36	727±6,32	3,52±0,12	26,5±0,50	98,0±0,61	10,95±0,95	
3	Сваг 3487	104	180,3±1,43	747±10,1	3,47±0,16	27,4±0,97	97,3±1,26	10,97±0,12	
4	Драчун 90685	42	185,3±0,54	732±4,55	3,40±0,02	25,8±0,34	99,2±0,36	11,0±0,06	
5	Смык 308	63	181,2±1,60	751±8,20	3,45±0,05	26,4±0,38	98,0±0,52	11,0±0,07	
6	Кречег 704569	26	182,0±1,27	761±12,8	3,37±0,07	24,0±0,28	99,0±0,15	10,75±0,12	
7	Сябр903	57	176,9±0,50	778±4,96	3,43±0,21	25,0±0,95	97,7±0,42	11,0±0,08	
8	Скарб 5007	55	177,5±1,66	785±10,29	3,37±0,05	25,3±0,48	99,1±0,58	11,3±0,11**	
9	Смык 46706	47	178,3±0,75	795±9,25**	3,33±0,04	23,3±0,80*	98,1±0,23	11,1±0,04	
10	Скарб 799	26	173,5±0,50***	836±2,26**	3,30±0,02***	25,0±0,22	98,2±0,31	11,0±0,05	
11	Секрет 7143	20	173,4±1,44***	827±19,40	3,26±0,12***	25,9±11,22	98,4±0,86	11,1±0,08	
	<b>В среднем</b>	<b>521</b>	<b>180,2±1,465</b>	<b>768±12,06</b>	<b>3,41±0,03</b>	<b>25,5±0,35</b>	<b>98,4±0,19</b>	<b>11,0±0,04</b>	

Примечание: разница со средним достоверна при: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$

### 3. Генотипы хряков белорусской крупной белой породы по гену IGF – 2 и их индексы мясо-откормочных качеств (ИМОК) в ГП «СГЦ «Заднепровский»

№ п/п	Линии и родственные группы хряков	Генотипы по гену IGF – 2	ИМОК (балл)
1	Свитанак 3884	qq	7,09
2	Сват 3487	qq	17,10
3	Драчун 90685	qq	17,58
4	Смык 308	qq	22,87
5	Сябр 903	Qq	52,00
6	Скарб 5007	Qq	52,78
7	Смык 46706	Qq	54,45
8	Скарб 799	QQ	57,52
9	Секрет 7143	QQ	58,32

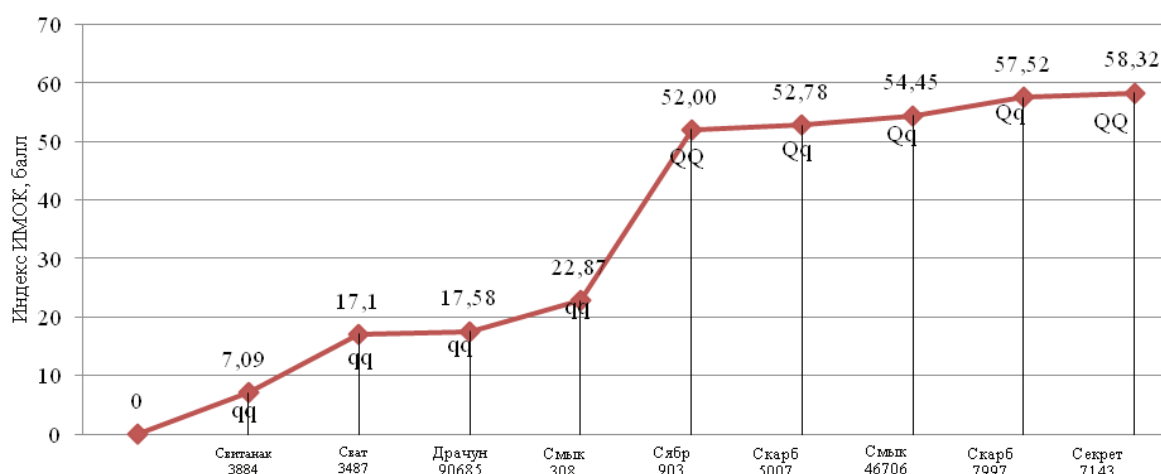


Рис. 1. Взаимосвязь ИМОК у потомства с генотипами гена IGF-2

В результате исследований было выявлено, что животные породы, несущие в своём геноме предпочтительную аллель Q гена IGF-2 (мутация в 3 интроне), имеют значительно более высокие показатели откормочной и мясной продуктивности по сравнению со сверстниками с другими аллелями в генотипе. Полученные нами результаты подтверждаются исследованиями российских и зарубежных исследователей.

Анализ результатов исследований выявил тесную взаимосвязь между генотипами хряков белорусской крупной белой породы по гену IGF – 2 и их индексом мясо-откормочных качеств (ИМОК) (таблица 3), (рисунок 1).

Данные таблицы 3 и рисунка 1 показали, что у линий хряков, несущих в своём геноме нежелательный генотип qq, индекс мясо-откормочных качеств был невысок и составлял 7,09 – 22,87 балла. В то же время, у животных с желательными генотипами Qq и QQ гена IGF-2 индекс ИМОК был значительно выше и имел значение 52,0 – 58,32 балла.

Линии и родственные группы хряков: Сябра 903 (52,0 балла/Qq); Скарба 5007 (52,79 балла/Qq); Смыка 46706 (54,45 балла/ Qq); Скарба 799 (57,52 балла/ Qq); Секрета 7143 (58,32 балла/ QQ) следует использовать в программе повышения откормочных и мясных качеств свиней белорусской крупной белой породы. После ряда исследований, включающих тестирования потомства данных хряков по гену IGF-2 (мутация во 2 и 3 интронах), полной оценки их по качеству потомства, планируется создание

специализированных по мясо-откормочным качествам заводских линий свиней белорусской крупной белой породы.

**Выводы:** 1. Изучен и предложен для использования в селекционном процессе комплекс селекционных и генетических методов для оценки откормочных и мясных качеств свиней белорусской крупной белой породы в СП «Заднепровский» Витебской области;

2. Выявлена взаимосвязь между генотипами хряков породы по гену IGF-2 и их индексам мясо-откормочных качеств (ИМОК). У животных с высоким ИМОК в геноме наблюдаются предпочтительные генотипы Qq и QQ, с низким – нежелательный qq (Сябр 903 – 52,0 балла/QQ; Скарб 5007 – 52,79 балла/Qq; сравнить – Свитанак 3884 – 7,09 балла/qq).

3. Комплексное использование селекционных и генетических методов позволит перевести работу на качественно новый уровень, ускорить селекционный процесс и увеличить его эффективность.

### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Лобан, Н. Белорусская крупная белая порода свиней / Н. Лобан, О. Василюк, С. Квашевич // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. – № 2. – С. 66-70.
2. Лобан, Н. А. Крупная белая порода свиней – методы совершенствования и использования / Н. А. Лобан. – Минск : ПЧУП Бизнесофсет, 2004. – 110 с.
3. Кабанов, В. Д. Повышение продуктивности свиней / В. Д. Кабанов – М. : Колос, 1983. – 251 с.
4. Пат. № 3785 РФ. Белорусская крупная белая порода свиней / Н. А. Лобан, И. П. Шейко, О. Я. Василюк, Н. В. Подскребкин и др. ; Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – № 9252359 ; заявл. 14.03.2007 г.; зарег. 28.11.2007 г. в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений в ФГУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений».
5. Повышение откормочных и мясных качеств молодняка свиней белорусской крупной белой породы : методические рекомендации / И. П. Шейко [и др.]. – Жодино, 2013. – 16 с.
6. Введение в молекулярную генную диагностику сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева [и др.]. – Дубровицы : ВИЖ, 2002 – 102 с.
7. А. Попков, И.П. Шейко, Н.А. Лобан, О.Я. Василюк / Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук, 2008. – № 4. – С. 70-74.
8. Пат. № 3785 РФ Белорусская крупная белая порода свиней / Н. А. Лобан, И. П. Шейко, О. Я. Василюк, Н. В. Подскребкин и др. ; Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. – № 9252359 ; заявл. 14.03.2007 г.; зарег. 28.11.2007 г. в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений в ФГУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений».
9. Лобан, Н. А. Карта генетического профиля свиней белорусской крупной белой породы / Н. А. Лобан, О. Я. Василюк // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии : сб. науч. тр. – Горки, 2010. – № 2. – С. 116-121.
10. Лобан, Н. А. Ассоциация полиморфных генотипов хряков с мясо-откормочной продуктивностью / Н. А. Лобан // Вестник НГАУ. – 2010. – № 3(15). – С. 79-85.

**N.A. Loban.** System of selection and genetic evaluation methods for fattening and meat traits of pigs

*Fattening and meat traits of young pigs of the Belarusian Large White breed were evaluated with breeding and genetic methods. Animals were evaluated by index developed according to the meat and fattening traits (IMFT) and genotypes for IGF- 2 gene (mutation in intron 3). Analysis of studies revealed a close relationship*

*between genotypes of IGF – 2 gene boars and IRIC gene boars (Syabr 903 (52.0 points / QQ; Skrab 5007 ( 52.79 points / qq).*

*Key words: breeding, the Belarus Large White breed of pigs, reproductive and fattening traits, genomic selection, gene markers for meat traits.*

УДК 636.4.082

**Лобан Н.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

## **СЕЛЕКЦИЯ БЕЛОРУССКОЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ СВИНЕЙ**

*Рецензент – кандидат сельскохозяйственных наук П.А.Ващенко*

*Проанализированы результаты селекционной работы с белорусской крупной белой породой за период 2007-2010 гг. Установлена положительная динамика развития племенных животных, отмечена устойчивая тенденция повышения воспроизводительных, откормочных и мясных качеств. Так, многоплодие за отчетный период увеличилось на 0,15 поросят, или 1,4 %, среднесуточный прирост на откорме – на 26 г или 3,5 %, масса окорока – на 0,3 кг, или 2,8 %. Общий экономический эффект за отчетный период составил 7,6 миллионов у. е.*

*Ключевые слова: селекция, белорусская крупная белая порода свиней, воспроизводительные и откормочные качества.*

По данным статистического отчета племотдела МСХиП, белорусская крупная белая порода доминирует по численности (60% хряков и 90% маток) среди разводимых в Республике Беларусь плановых пород свиней. От того, насколько высок её селекционно-генетический потенциал по развитию и продуктивности, зависит экономическая эффективность производства товарного молодняка на откорме.

Исходным материалом при создании белорусской крупной белой породы свиней являлись чистопородные заводские стада свиней внутривидового типа белорусской популяции крупной белой породы БКБ-1, созданного в 1975 г. Для дальнейшего совершенствования зональной структуры породы в племхозах была проведена работа по дифференциации внутривидового типа БКБ-1 на два генетически изолированных друг от друга заводских типа: «Минский» и «Витебский». Первый был специализирован на высокие репродуктивные качества, второй – создан методом преимущественной селекцией по откормочным качествам [1, 2, 3].

Современные условия рынка и интенсивной технологии производства свинины выдвинули новые требования к селекции животных основной материнской породы. Был создан и апробирован комбинированный тип свиней «Заднепровский» крупной белой породы [4].

Однако выращиваемый племенной молодняк не соответствовал современным требованиям рынка к материнской породе по мясо-откормочным качествам. Поэтому в результате целенаправленной селекции, впервые в Республике Беларусь была создана белорусская крупная белая порода свиней (патент РФ №3785 от 28.11.2007г.) [12]. Она характеризуется высокими материнскими качествами, резистентностью, сохранностью молодняка, его откормочной и мясной продуктивностью. Порода является материнской основой, необходимой для получения родительской свинки, используемой при производстве конкурентоспособной свинины от помесного и гибридного молодняка. Белорусская крупная белая порода свиней с высокой эффективностью исполь-