

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА МАТЕРИНСКИХ ЛИНИЙ БЕЛОРУССКОГО ЗАВОДСКОГО ТИПА СВИНЕЙ ПОРОДЫ ЙОРКШИР

Е. С. Гридюшко, кандидат сельскохозяйственных наук
И. Ф. Гридюшко, кандидат сельскохозяйственных наук
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

Применение генетического тестирования по генам-маркерам *RYR*, *ESR*, *PRLR* позволяет целенаправленно совершенствовать продуктивные качества белорусского заводского типа свиней породы йоркшир, прогнозировать их продуктивность, планировать направление дальнейшего использования в системе скрещивания и гибридизации. Установлено, что частота встречаемости генотипа *RYR*^{1^{nm}} у животных белорусского заводского типа свиней породы йоркшир составила 100%. Частота встречаемости генотипа *ESR*^{bb} варьировала от 31,6 до 47,4%, концентрация аллеля *B* – от 0,540 до 0,673. Частота встречаемости генотипа *PRLR*^{aa} составила 11,1%, концентрация аллеля *A* – 0,500.

Ключевые слова: белорусский заводской тип свиней породы йоркшир, генетическая структура, гены-маркеры *RYR*, *ESR*, *PRLR*, репродуктивные качества.

Постановка проблемы. Производство конкурентоспособной продукции является одним из важнейших экономических условий повышения эффективности свиноводства. Особое значение уделяется селекционно-племенной работе, которая направлена на совершенствование существующих и создание новых высокопродуктивных линий, типов, пород свиней, отвечающих современным стандартам, разработку эффективных методов разведения, обеспечивающих получение высоких показателей продуктивности.

Белорусский заводской тип свиней породы йоркшир «Днепробугский» создан на основе использования генофонда животных зарубежной селекции, сочетающий в себе наряду с высокими воспроизводительными качествами повышенную энергию роста при низких затратах корма, обеспечивающий получение высокопродуктивного молодняка с тонким шпиком, высоким содержанием мяса в тушах. Животные заводского типа породы йоркшир отличаются крепкой конституцией, хорошими

адаптационными способностями к условиям промышленной технологии и широко используются в республиканской программе скрещивания и гибридизации.

В настоящее время в свиноводстве широко используются новые разработки, основанные на применении методов молекулярной генной диагностики животных. Применение нового методологического подхода позволяет напрямую проводить анализ нуклеотидной последовательности ДНК. Благодаря этому достижению были идентифицированы гены, ассоциированные с хозяйственно-полезными признаками сельскохозяйственных животных [1-3].

Селекционные программы стран ЕС включают обязательный контроль племенных свиней на наличие аллеля гена чувствительности к стрессу **RYR1ⁿ** (особенно материнских пород), на основании которого разрабатываются рекомендации по его рациональному использованию в племенном и товарном свиноводстве. Зарубежными учеными установлено, что чувствительность к злокачественной гипертермии у свиней вызывается точковой мутацией Ц→Т в позиции +1843 гена рианодинового рецептора **RYR1**, приводящей к аминокислотной замене **Arg→Cys** в позиции 615. Идентифицированы генотипы свиней (**NN** – стрессоустойчивые не носители, **Nn** – стрессоустойчивые скрытые носители, **nn** – стрессочувствительные носители) [4].

Производство мяса и эффективность селекции свиней могут быть увеличены за счет повышения многоплодия свиноматок. Одним из генов, влияющих на репродуктивные признаки, наиболее часто используемым в селекционной практике является ген эстрогенового рецептора (**ESR**) и ген пролактинового рецептора (**PRLR**). Полиморфизм данного гена **ESR** обусловлен наличием двух аллелей – А и В, причем предпочтительным, с точки зрения селекции, является генотип ВВ. Ранее установлено, что многоплодие свиноматок генотипа **ESR^{BB}** выше на 1,1-1,3 поросенка по сравнению с генотипом **ESR^{AA}** [5-7]. Полиморфизм гена **PRLR** обусловлен наличием двух аллелей – А и В, причем предпочтительным, с точки зрения селекции, является генотип АА [8, 9].

Целью исследований являлось изучение влияния полиморфизма генов маркеров **RYR, ESR, PRLR** у животных материнских линий в белорусском заводском типе свиней породы йоркшир на показатели репродуктивных качеств.

Материал и методика исследований. Исследования по оценке продуктивных качеств материнских линий в белорусском заводском типе свиней породы йоркшир проводились в КСУП «Селекционно-гибридный центр «Заднепровский» Витебской области. Генетическое тестирование свиней различных половозрастных групп проводили по генам-маркерам **RIR 1, ESR** – лаборатория молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» и гену рецептору **PRLR** – лаборатория генетики животных ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси». Для изучения полиморфизма генов **RYR 1, ESR, PRLR** у исследуемых животных были взяты биопробы ткани уха, из которых выделена ДНК перхлоратным методом [7-9].

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что свиноматки специализированных материнских линий отличаются высокими показателями репродуктивных признаков: многоплодие в среднем составило **12,1** поросят на опорос, молочность – **67,3** кг, количество голов и масса гнезда при отъеме – **10,6** гол. и **98,6** кг, что соответствует требованиям целевого стандарта продуктивности и превышает средние показатели популяции белорусского заводского типа породы йоркшир по многоплодию – на **1,6%**, молочности – на **7,8%**, количеству поросят при отъеме – на **3,9%** (табл. 1).

Таблица 1

Репродуктивные качества свиноматок материнских линий в белорусском заводском типе породы йоркшир

Наименование линии	Число голов	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	При отъеме в 35 дней	
				кол-во голов	масса гнезда, кг
Ковбой 13126	83	12,3±0,30	68,3±1,04	10,7±0,13	101,3±1,10
Кречет 222	79	11,9±0,34	66,3±1,48	10,5±0,23	97,9±0,88
В среднем	162	12,1±0,22	67,3±0,89	10,6±0,13	98,6±0,70

Проведенное ДНК-тестирование животных специализированных материнских линий в белорусском заводском типе свиной породы йоркшир по гену **RYR 1** свидетельствует, что все протестированные основные хряки ($n = 77$), ремонтные хрячки ($n = 49$), свиноматки ($n = 100$), ремонтные свинки ($n = 57$) несут в своем геноме стрессустойчивый генотип **RYR1^{NN}**. Это означает, что исследованные животные генетически устойчивы к стрессу и их можно использовать без ограничения в системе скрещивания и гибридизации.

При изучении генетической структуры свиной специализированных материнских линий в белорусском заводском типе породы йоркшир установлены различия по частоте встречаемости аллеля **ESR^B** (табл. 2).

Таблица 2

Генетическая структура животных материнских линий в белорусском заводском типе свиной породы йоркшир по гену ESR

Половозрастные группы	Число голов	Частота встречаемости				
		генотипов, %			аллелей	
		ESR ^{AA}	ESR ^{AB}	ESR ^{BB}	ESR ^A	ESR ^B
Хряки	77	15,8	36,8	47,4	0,342	0,658
Свиноматки	100	26,0	40,0	34,0	0,460	0,540
Ремонтные хрячки	49	12,2	40,9	46,9	0,327	0,673
Ремонтные свинки	57	19,3	49,1	31,6	0,439	0,561

Наиболее высокой частотой данного аллеля характеризовались хряки-производители и ремонтные хрячки, у которых концентрация аллеля **ESR^B** составила **0,658** и **0,673**. Частота встречаемости генотипов **ESR^{AA}** у хряков и ремонтных хрячков составила **15,8** и **12,2%**, **ESR^{AB}** – **36,8** и **40,9%**, **ESR^{BB}** – **47,4** и **46,9%**. Концентрация аллеля **ESR^B** у свиноматок и ремонтных свинок составила **0,540** и **0,561**. Частота встречаемости генотипов **ESR^{AA}** составила **26** и **19,3%**, **ESR^{AB}** – **40** и **49,1%**, **ESR^{BB}** – **34** и **31,6%**.

При изучении ассоциации гена **ESR** с репродуктивными признаками свиноматок выявлено положительное влияние генотипа **ESR^{BB}** на показатели многоплодия (табл. 3).

Таблица 3

Репродуктивные качества свиноматок материнской линии Ковбоя 13126 по гену ESR

Генотип по гену ESR	Число голов	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	При отъеме в 35 дней	
				кол-во голов	масса гнезда, кг
ESR ^{AA}	4	11,2±0,53	57,0±1,65	10,1±0,11	82±1,40
ESR ^{AB}	15	11,5±0,46	59,7±0,76	10,3±0,35	88,5±0,90**
ESR ^{BB}	12	11,9±0,25	61,0±0,54	10,1±0,85	92,7±1,0***

Примечание: разница с генотипом ESR^{AA} достоверна при ** P≤0,01; *** P≤0,001

У свиноматок линии Ковбоя 13126 генотипа ESR^{BB} количество живорожденных поросят было больше – на 0,7 поросенка, или на 6,2% и – на 0,4 поросенка, или на 3,4%, в сравнении генотипами ESR^{AA} и ESR^{AB}. По массе гнезда к отъему превосходство свиноматок с генотипами ESR^{BB} и ESR^{AB} над гомозиготным животными ESR^{AA} составило 13%, или 10,7 кг (P≤0,001) и 4,7%, или 6,5 кг (P≤0,01), соответственно.

Проведенный анализ показателей собственной продуктивности ремонтных хрячков материнской линии в белорусском заводском типе свиней породы йоркшир по гену ESR показал (табл. 4), что хрячки генотипа ESR^{AB} превосходили своих сверстников генотипов ESR^{AA}, ESR^{BB} по возрасту достижения живой массы 100 кг – на 3,0...2,1 дня, или на 2,1...1,4%, среднесуточному приросту от рождения до 100 кг – на 15...11 г, или на 2,1...1,6%. Однако по показателю толщины шпика хрячки генотипа ESR^{AB} уступали животным генотипов ESR^{AA}, ESR^{BB} на 0,4 мм и 0,8 мм, различия не достоверны.

Таблица 4

Оценка ремонтных хрячков материнской линии Ковбоя 13126 по собственной продуктивности по гену ESR

Генотип по гену ESR	Число голов	Возраст достижения живой массы 100 кг, дн.	Среднесуточный прирост от рождения до 100 кг, г	Толщина шпика, мм	Мясность, %
ESR ^{AA}	25	146,3±4,48	676±20	8,9±0,34	62,6±0,31
ESR ^{AB}	34	143,3±2,79	691±13	9,3±0,46	62,6±0,36
ESR ^{BB}	18	145,4±1,97	680±9	8,5±0,27	62,8±0,26

Особенность воспроизводства поголовья в свиноводстве основано на биологической способности свиней к многоплодию и выкармливанию поросят, которая обусловлена действием сложных гуморальных и физиологических процессов и регулируется действием комплекса генов, одним из которых является ген **PRLR** [1]. Исследование полиморфизма гена **PRLR** в популяции хряков-производителей заводского типа породы йоркшир ($n = 9$) выявило наличие **77,8%** животных с гетерозиготным генотипом **PRLR^{AB}**, **11,1%** – с предпочтительным генотипом **PRLR^{AA}**, **11,1%** – с генотипом **PRLR^{BB}**. Частота встречаемости аллелей **PRLR^A** и **PRLR^B** составила **0,500**.

Установлено, что у свиноматок линии Ковбоя **13126** с генотипом **PRLR^{AB}** рождалось – на **0,3** поросенка, или на **2,5%** больше, молочность – на **1,6** кг, или на **2,4%** выше, в сравнении с матками линии Кречета **222** (табл. 5).

Таблица 5

Репродуктивные качества свиноматок генотипа PRLR^{AB}

Генотип по гену PRLR	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	При отъеме в 35 дней	
			кол-во голов	масса гнезда, кг
Ковбой 13126 (n=29)				
PRLR ^{AB}	12,1±0,25	67,9±0,75	10,9±0,10	103,9±1,32
Кречет 222 (n=31)				
PRLR ^{AB}	11,8±0,13	66,3±1,28	10,7±0,14	103,8±2,08

Выводы. Установлен популяционно-зависимый характер распределения генотипов изучаемых ДНК-маркеров. Частота встречаемости генотипа **RYR1^{NN}** у животных белорусского заводского типа свиней породы йоркшир составила **100%**. Частота встречаемости генотипа **ESR^{BB}** варьировала от **31,6** до **47,4%**, **ESR^{AA}** – **12,2...26,0%**, **ESR^{AB}** – **36,8...49,1%**, концентрация аллелей **B** – от **0,540** до **0,673** и **A** – от **0,327** – **0,460**. Частота встречаемости генотипа **PRLR^{AA}** составила **11,1%**, **PRLR^{AB}** – **77,8%**, **PRLR^{BB}** – **11,1%**, концентрация аллелей **A** и **B** – **0,500**.

Установлено, что у свиноматок генотипов **ESR^{AB}**, **ESR^{BB}** количество живорожденных поросят было больше – на **0,4...0,7** поросенка, или на **3,4...6,2%**, в сравнении генотипами **ESR^{AA}**.

По массе гнезда к отъему превосходство свиноматок с генотипами **ESR^{BB}** и **ESR^{AB}** над гомозиготным генотипом **ESR^{AA}** составило на **10,7 кг** и **4,2 кг**, или на **13%** и **4,7%** (**P<0,001**).

Выявлено, что ремонтные хрячки генотипа **ESR^{AB}** превосходили своих сверстников генотипов **ESR^{AA}**, **ESR^{BB}** по возрасту достижения живой массы **100 кг** – на **3,0...2,1** дня, или на **2,1...1,4%**, среднесуточному приросту от рождения до **100 кг** – на **15...11 г**, или на **2,1...1,6%** и уступали по толщине шпика – на **0,4 мм** и **0,8 мм**, различия не достоверны.

Выявлено, что у свиноматок линии Ковбоя **13126** с генотипом **PRLRAB** рождалось – на **0,3** поросенка, или на **2,5%** больше, молочность – на **1,6 кг**, или на **2,4%** выше, в сравнении с матками линии Кречета генотипа **PRLRAB**.

Генетическое тестирование по генам маркерам **RYR**, **ESR**, **PRLR** позволяет целенаправленно совершенствовать продуктивные качества белорусского заводского типа свиней породы йоркшир, планировать направление их дальнейшего использования в племенном и промышленном свиноводстве.

Список использованной литературы:

1. Зиновьева Н. А. Современное состояние и перспективы биотехнологии в животноводстве / Н. А. Зиновьева, Л. К. Эрнст. — Дубровицы : ВИЖ, 2006. — 375 с.
2. Калашникова Л. А. Возможности использования ДНК-маркеров продуктивных качеств животных в практической селекционной работе / Л. А. Калашникова // Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных. — Дубровицы, 2003. — С. 33—39.
3. Достижения и перспективы использования ДНК-технологий в свиноводстве : монограф. / Т. И. Епишко [и др.]. — Витебск : ВГАВМ, 2012. — С. 120—136.
4. Brening B. Genomic organization and analysis of the 5' end of the porcine ryanodine receptor gene (RYR1) / B. Brening, G. Brem // FEBS Letters. — 1992. — Vol. 298. — P. 277—279.
5. Гладырь Е. А. Исследование гена эстрогенового рецептора как маркера многоплодия свиней / Е. А. Гладырь, О. Карамчакова, Н. А. Зиновьева // Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных : материалы 2-ой Междунар. науч. конф., 19-20 ноября 2002 г. — Дубровицы, 2002. — С. 114—115.
6. Журина Н. В. Влияние гена эстрогенового рецептора на репродуктивные признаки свиноматок крупной белой и белорусской мясной пород / Н. В. Журина // Вести НАН Беларуси. — 2006. — № 4. — С. 71—74. — (Серия аграрных наук).
7. Журина Н. В. Полиморфизм гена ESR и его влияние на воспроизводительные качества хряков различных пород / Н. В. Журина // Пути интенсификации отрасли свиноводства в странах СНГ : тезисы докл. XIII междунар. науч.-практ. конф. по свиноводству, 14-15 сентября 2006 г. — Жодино, 2006. — С. 51—52.
8. Лаломова Е. В. Полиморфизм генов ESR, PRLR и RYR1 у свиней пород скороспелая мясная и ландрас / Е. В. Лаломова, Л. А. Калашникова, Н. В. Рыжова // Современные

достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных : материалы 4-й междунар. науч. конф., 24-25 ноября 2004 г. — Дубровицы, 2004. — С. 67—72.

9. Рыжова Н. В. Полиморфизм гена эстрогенового рецептора (ESR) и гена пролактинового рецептора (PRLR) у свиней крупной белой породы / Н. В. Рыжова, Л. А. Калашникова // Ветеринарная генетика, селекция и экология : материалы 2-й Междунар. науч. конф., 12-14 ноября 2003 г. — Новосибирск, 2003. — С. 275.

Є. С. Гридюшко, І. Ф. Гридюшко. Продуктивність і генетична структура материнських ліній білоруського заводського типу свиней породи йоркшир.

Застосування генетичного тестування по генам-маркерами RYR, ESR, PRLR дозволяє цілеспрямовано удосконалювати продуктивні якості білоруського заводського типу свиней породи Йоркшир, прогнозувати їх продуктивність, планувати напрям подальшого використання в системі схрещування і гібридизації. Встановлено, що частота народження генотипу RYR^{1ⁿⁿ} у тварин білоруського заводського типу свиней породи йоркшир склала 100%. Частота народження генотипу ESR^{bb} варіювала від 31,6 до 47,4%, концентрація алеля B – від 0,540 до 0,673. Частота народження генотипу PRLR^{aa} склала 11,1%, концентрація алеля A – 0,500.

E. Gridiushko, I. Gridiushko. Performance and genetic structure of maternal lines of Belarusian plant type of Yorkshire pigs breed.

Use of genetic testing by genes-markers RYR, ESR and PRLR allows to improve purposely the productive traits of Belarusian plant type of Yorkshire breed of pigs, predict their performance and plan the direction of further use in the crossbreeding and hybridization system. It was determined that frequency of genotype RYR^{1ⁿⁿ} with animals of Belarusian plant type of Yorkshire breed of pigs made 100%. The frequency of genotype ESR^{bb} was within the range of 31.6 to 47.4%, the concentration of allele B – from 0.540 to 0.673. The frequency of genotype PRLR^{aa} made 11.1%, the concentration of A allele – 0.500.