

Е.С. ГРИДЮШКО, Н.А. ЛОБАН

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ СЕЛЕКЦИИ
ПРИ СОЗДАНИИ БЕЛОРУССКОГО ЗАВОДСКОГО ТИПА
СВИНЕЙ ПОРОДЫ ЙОРКШИР**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

Введение. Селекционно-племенная работа по созданию конкурентоспособного белорусского заводского типа свиней породы йоркшир невозможна без проведения комплексной оценки животных на основе применения современных достижений науки в области селекции и генетики, в частности использования генетических маркеров.

Спектр генетических маркеров селекционируемых признаков постоянно расширяется. Одним из критериев отбора генов-кандидатов для использования в практической селекции является частота встречаемости желательных аллелей и генотипов в породе, которая обусловлена породными особенностями и специфичностью селекционно-племенной работы. Проводимые нами в 2007-2010 гг. исследования различных генов-кандидатов продуктивных качеств свиней заводского типа позволили выявить и изучить их полиморфизм и ассоциации генотипов с продуктивностью.

Наиболее перспективными для использования в селекции следует считать: по адаптационным качествам – ген рианодинового рецептора (RYR 1), по воспроизводительным качествам – ген эстрогенового рецептора (ESR) и ген пролактинового рецептора (PRLR); по откормочным и мясным качествам – ген инсулиноподобного фактора роста 2 (IGF-2); по устойчивости к заболеваниям, в частности, к колибактериозу, – ген рецептора E. Coli F 18 (ECR F18).

Адаптационная способность. Одним из таких адаптационных качеств является стрессчувствительность свиней, которая влияет не только на поведение животных, но и на продуктивность и качество получаемой от них продукции. Полиморфизм гена RYR 1 представлен наличием двух аллелей: RYR 1^N – без мутации и RYR 1ⁿ – с точковой мутацией.

Воспроизводительные качества. Ген ESR – ген эстрогенового рецептора, является маркером плодовитости свиней. Полиморфизм данного гена обусловлен наличием двух аллелей – А и В, причём предпочтительным с точки зрения селекции является генотип ВВ. По данным исследований установлено, что многоплодие свиноматок геноти-

па ВВ увеличивается на 1,1-1,3 поросёнка по сравнению с генотипом АА [1, 3, 5].

Ген PRLR – ген пролактинового рецептора – определяет биологическую способность свиней к многоплодию и выкармливанию поросят. Полиморфизм гена обусловлен наличием двух аллелей – А и В, причём предпочтительным с точки зрения селекции является генотип АА.

Откормочные и мясные качества. В качестве маркеров этих признаков рассматривали ген инсулиноподобного фактора роста 2 (IGF-2). Полиморфизм гена IGF-2 обусловлен наличием двух аллелей – Q и q. Свиньи желательного генотипа QQ по гену IGF-2 отличаются повышенными среднесуточными приростами живой массы и мясностью туш, более низкой толщиной шпика.

Устойчивость к заболеваниям, в частности к послетельной диарее E. Coli F 18 (ECR F18). Полиморфизм гена обусловлен двумя аллелями – А и G. Установлено, что поросята с генотипом ECR^{GG} более подвержены диарее в сравнении с генотипом ECR^{AA} [2].

Целью исследований явилось создание конкурентоспособного белорусского заводского типа свиней породы йоркшир на основе использования комплексных методов классической и маркерзависимой селекции (ДНК-маркеры).

Материал и методика исследований. Исследования проводились в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» в период 2007-2010 гг. Объектом исследований являлись заводские популяции свиней различных половозрастных групп белорусского заводского типа породы йоркшир, разводимые в РСУП «Селекционно-гибридный центр «Заднепровский» Витебской и в РУСП «Селекционно-гибридный центр «Западный» Брестской областей.

Для изучения полиморфизма генов RYR1, ESR у исследуемых животных были взяты биопробы ткани уха, из которых выделена ДНК перхлоратным методом [6].

Генотипирование свиней проводили методом ПЦР-ПДРФ, при этом использовали олигонуклеотидные праймеры следующих последовательностей:

RYR F: 5' - GTGCTGGATGTCCTGTGTTCCCT-3';

RYR R: 5' - CTGGTGACATAGTTGATGAGGTTTG-3';

ESR F: 5' - CCTGTTTTTACAGTGACTTTTACAGAG-3';

ESR R: 5' - САСТТСГАГГГТСАГТССААТТАГ-3';

Концентрация, нативность, подвижность ДНК, концентрация и специфичность амплифицированных фрагментов генов, а также результаты расщепления продуктов ПЦР рестриктазами Hin61 (ген RYR1), PvuII (ген ESR) оценивались электрофоретическим методом в

агарозном геле, окрашенном бромистым этидием, с помощью трансиллюминатора в УФ-свете с длиной волны 260 нм с использованием компьютерной видеосистемы и программы «VITran».

Генотипы животных по гену IGF-2 определяли в лаборатории молекулярно-генетической экспертизы Центра биотехнологии и молекулярной диагностики ГНУ «ВНИИЖ Россельхозакадемия».

С целью изучения возможности использования генов RYR1, ESR и IGF-2 в маркерной селекции проведён анализ показателей репродуктивных признаков свиноматок, показателей собственной продуктивности хряков и откормочных и мясных качеств молодняка.

Репродуктивные качества свиноматок оценивали по следующим показателям: многоплодию (голов), массе гнезда при рождении и отъеме (кг), молочности в 21 день (кг), количеству поросят при отъеме в 35 дней (голов), сохранности поросят (%).

Ремонтных хрячков оценивали по собственной продуктивности согласно ОСТ 10 2-86 «Свиньи. Метод оценки ремонтного молодняка по собственной продуктивности». При этом учитывали возраст достижения живой массы 100 кг (дней), среднесуточный прирост (г), толщину шпика (мм), длину туловища (см).

Продуктивность хряков-производителей оценивалась по показателям спермопродукции: объёму эякулята (мл), густоте, подвижности спермиев (балл), концентрации (млн./мл) и проценту оплодотворяемости (%).

При изучении откормочных и мясных качеств учитывали следующие показатели: возраст достижения живой массы 100 кг (дней), среднесуточный прирост (г), расход корма на 1 кг прироста (к. ед.). Контрольный убой молодняка проводили по достижении живой массы 100 кг с определением длины туши (см), толщины шпика (мм), массы задней трети полутуши (кг), содержание мяса в туше (%).

Биометрическая обработка материалов исследований методами вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому [7] проводились на персональном компьютере с использованием пакета программы «Microsoft Excel».

Результаты эксперимента и их обсуждение. Исследованиями установлено, что все тестируемые хряки и свиноматки белорусского заводского типа породы йоркшир несут в своём геноме стрессустойчивый генотип Ryr1^{NN}. Это означает, что исследованные животные генетически устойчивы к стрессу, и их можно использовать без ограничения в разведении.

Производство мяса и эффективность селекции свиней могут быть увеличены за счёт повышения многоплодия свиноматок. Одним из наиболее часто используемых в селекционной практике генов, влияющих на репродуктивные признаки, является ген эстрогенового рецеп-

тора (ESR). Это обусловлено ключевой ролью эстрогенов и их рецепторов в воспроизводительном процессе свиней.

В результате молекулярно-генетического тестирования по гену ESR свиноматок заводского типа породы йоркшир (таблица 1) установлено, что частота встречаемости генотипов ESR^{AA} составила 23,1%, ESR^{AB} – 56,4, ESR^{BB} – 20,5%. При этом концентрация аллелей ESR^A и ESR^B составила 0,513 и 0,487, соответственно.

Таблица 1 – Частоты встречаемости аллелей и генотипов гена ESR у свиноматок белорусского заводского типа

Половозрастная группа	Частота встречаемости							
	генотипов						аллелей	
	AA		AB		BB		A	B
	n	%	n	%	n	%		
Свиноматки	9	23,1	22	56,4	8	20,5	0,513	0,487

При изучении ассоциации гена ESR с репродуктивными признаками свиноматок установлено положительное влияние аллеля ESR^B на многоплодие (таблица 2). Свиноматки генотипа ESR^{BB} превосходили животных генотипа ESR^{AA} на 1,6 живорожденных поросят, или на 14,5% (P≤0,05). При этом молочность маток генотипа ESR^{BB} была ниже на 5,5 кг, или на 7,2 % (P≤0,01). Количество поросят и масса гнезда к отъему у свиноматок генотипа ESR^{AB} выше в сравнении с гомозиготными генотипами ESR^{AA} и ESR^{BB} на 0,3 гол. и 5,3-8,4 кг, однако различия недостоверны.

Таблица 2 – Воспроизводительные качества свиноматок белорусского заводского типа породы йоркшир

Генотип по гену ESR	n	Многоплодие, голов	Молочность, кг	При отъеме в 35 дней	
				кол-во голов	масса гнезда, кг
				M±m	M±m
AA	9	11,0±0,47	75,7±1,65	10,0±0,36	106,6±4,79
AB	22	11,1±0,41	69,9±2,60	10,3±0,25	111,9±4,27
BB	8	12,6±0,57*	70,2±0,98**	10,0±0,50	103,5±4,13

Примечание: достоверность разницы дана относительно генотипа AA * P≤0,05; ** P≤0,01;

В результате проведённого ДНК-тестирования хряков-производителей белорусского заводского типа установлено отсутствие предпочтительного генотипа ESR^{BB}. Полученные результаты согласу-

ются с данными российских учёных [5, 8]. Фактические частоты встречаемости аллелей ESR^A и ESR^B находились на уровне 0,762 и 0,238, соответственно. Популяция на 47,6 % состояла из животных генотипа ESR^{AA}, на 52,4 % – ESR^{AB} (таблица 3).

Таблица 3 – Частоты встречаемости аллелей и генотипов гена ESR у хряков белорусского заводского типа породы йоркшир

Половозрастная группа	Частота встречаемости							
	генотипов						аллелей	
	AA		AB		BB		A	B
	n	%	n	%	n	%		
Хряки	10	47,6	11	52,4	-	-	0,762	0,238

Установлено, что эстрогены влияют не только на репродуктивную функцию свиноматок [4], но и воспроизводительную функцию хряков, участвуя в деятельности придаточных половых желез, в проявлении половых рефлексов и обладают анаболическим действием.

Анализ показателей собственной продуктивности хряков заводского типа не выявил достоверных отличий между группами с различными генотипами по гену ESR. У животных генотипа ESR^{AA} были наименьшие показатели возраста достижения 100 кг (150,1) и толщины шпика (9,5), что на 1,1 день и 0,5 мм меньше, чем у хряков генотипа ESR^{AB} (таблица 4). Животные с гомозиготным генотипом ESR^{AA} на контрольном выращивании также отличались высокой энергией роста (849 г). При этом превосходство по данному показателю над животными генотипа ESR^{AB} составило 124 г, что согласуется с данными исследований американских ученых [10].

Таблица 4 – Показатели собственной продуктивности хряков-производителей белорусского заводского типа породы йоркшир различных генотипов по гену ESR

Генотип по ESR	Возраст достижения живой массы 100 кг, дней	Среднесуточный прирост, г		Длина туловища, см	Толщина шпика, мм
		от рождения до 100 кг	от 30 кг до 100 кг		
AA	150,1±1,15	668±27	849±87	121,6±1,08	9,5±0,80
AB	151,0±4,5	660±19	725±32	121,5±1,43	10±0,65

Известно, что относительно большое количество эстрогенов образуется в организме хряков-производителей. Данные гормоны и их рецепторы влияют на деятельность придаточных половых желез, прояв-

ление половых рефлексов, обладают анаболическим действием половых рефлексов. В связи с этим нами было изучено влияния гена ESR на воспроизводительные признаки хряков-производителей создаваемого типа, разводимых в РУСП «СГЦ «Заднепровский» (оплодотворяющая способность, качественные и количественные показатели спермопродукции).

В результате исследования не было выявлено достоверной разницы по данным показателям между животными различных генотипов по гену ESR (таблица 5). Гомозиготные ESR^{AA} хряки имели эякулят наибольшего объема (212,6 мл) и превосходили животных с генотипом ESR^{AB} на 17,6 мл, или на 9,0 %. Однако концентрация спермиев в 1 мл эякулята ниже на 7,3 млн./мл, или на 5,7 %, чем у хряков генотипа ESR^{AB}.

Таблица 5 – Показатели спермопродукции хряков-производителей белорусского заводского типа различных генотипов по гену ESR

Генотип по ESR	К-во эякулятов	Объём эякулята, мл	Концентрация спермиев, млн./мл	Оплодотворяемость маток, %
AA	550	212,6±28,49	120,2±2,79	91,7
AB	651	195,0±19,89	127,5±4,43	87,8

Хряки-производители генотипа ESR^{AA} характеризовались более высокой оплодотворяющей способностью (91,7 %) в сравнении с генотипом ESR^{AB} (87,8 %).

Результаты оценки откормочного молодняка белорусского заводского типа породы йоркшир на контрольном откорме в зависимости от генотипа отца по гену IGF-2 представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Продуктивность молодняка белорусского заводского типа породы йоркшир в зависимости от генотипа отца по гену IGF-2

Показатели	Генотип IGF-2	
	QQ	Qq
Количество голов	26	11
Возраст достижения живой массы 100 дн.	163,8±1,05	165,7±1,6
Среднесуточный прирост, г	911±12*	880±10
Расход корма, к. ед.	3,15±0,02	3,21±0,01
Длина туши, см	99,2±0,16***	98,4±0,12
Толщина шпика, мм	19,8±0,31***	21,7±0,22
Площадь мышечного глазка, см ²	42,8±0,28	41,6±0,23
Масса задней трети полутуши, кг	11,4±0,07**	11,1±0,09
Выход мяса в туше, %	63,1	61,9

Примечание. Достоверность разницы дана относительно генотипа Qq * P≤0,05; ** P≤0,01; *** P≤0,001

Установлено, что молодняк белорусского заводского типа породы йоркшир с генотипом IGF-2^{QQ} превосходил своих сверстников с генотипом IGF-2^{Qq}: по возрасту достижения живой массы 100 кг – на 1,9 дня, или на 1,2 %; среднесуточному приросту – на 31 г, или на 3,4 % ($P \leq 0,05$); длине туши – на 0,8 см, или на 0,8 % ($P \leq 0,001$); толщине шпика – 1,9 см, или 8,7% ($P \leq 0,001$); массе задней трети полутуши – на 0,3 кг, или 2,7% ($P \leq 0,01$).

С целью проведения дальнейшей селекционно-племенной работы по совершенствованию белорусского заводского типа свиней породы йоркшир составлен генетический паспорт животных, в котором указаны частоты встречаемости аллелей ДНК-маркеров (рисунок 1).

Гены-кандидаты селекционируемых признаков

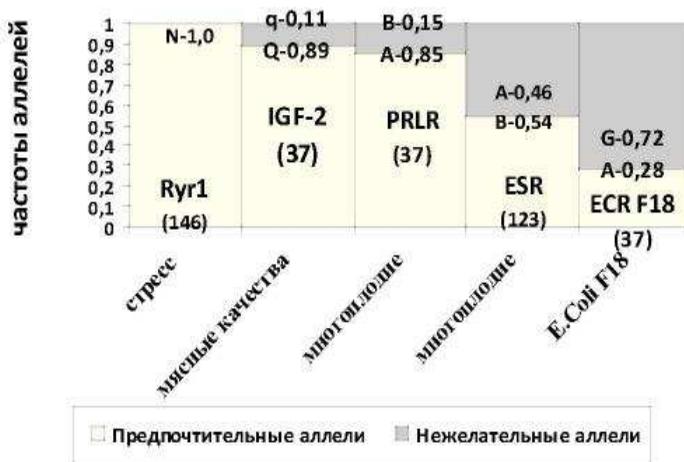


Рисунок 1 – Генетический паспорт животных белорусского заводского типа породы йоркшир

Генетический паспорт показывает, что животные заводского типа породы йоркшир имеют высокие частоты встречаемости предпочтительных аллелей по генам Ryr1, PRLR и IGF-2, среднюю по гену ESR и низкую по гену ECR F18.

Заключение. Использование современных методов популяционной и маркерзависимой генетики, основанных на принципах ДНК-технологии при создании белорусского заводского типа свиней поро-

ды йоркшир, позволило обеспечить эффект селекции и значительное повышение воспроизводительных и мясо-откормочных качеств животных.

Литература

1. Полиморфизм локуса рецептора эстрогена в популяциях свиней разных генотипов и его ассоциация с репродуктивными признаками свиноматок / В. Н. Балацкий [и др.] // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ : сб. науч. тр. XVII междунар. науч.-практ. конф. (7-10 июля 2010 г.). – Ульяновск, 2010. – Т. 2. – С. 42-47.
2. ДНК-технологии в селекции свиней / Г. М. Гончаренко [и др.] // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ : сб. науч. тр. XVII междунар. науч.-практ. конф. (7-10 июля 2010 г.). – Ульяновск, 2010. – Т. 2. – С. 98-105.
3. Долматова, А. В. Использование ДНК-полиморфизма в селекции свиней / А. В. Долматова, Е. Н. Сковородин // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ : сб. науч. тр. XVII междунар. науч.-практ. конф. (7-10 июля 2010 г.). – Ульяновск, 2010. – Т. 2. – С. 138-143.
4. Журина, Н. В. Влияние гена эстрогенового рецептора на репродуктивные признаки свиноматок крупной белой и белорусской мясной пород / Н. В. Журина // Вести НАН Беларуси. Сер. аграрных наук. – 2006. – № 4. – С. 71-74.
5. Исследование полиморфизма гена эстрогенового рецептора как маркера плодовитости свиней / Н.А. Зиновьева [и др.] // Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки : сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. (7-10 сент. 2004 г.). – Дубровицы, 2004. – Вып. 62, т. 2: Свиноводство. – С. 50-57.
6. Методические рекомендации по применению ДНК-тестирования в животноводстве Беларуси / Шейко И. П. и [и др.]. – Жодино, 2006. – 26 с.
7. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.
8. Характеристика популяции свиней ООО «Гростянский бекон» Орловской области по генетическим маркерам / В. А. Адаменко [и др.] // Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки : сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. (7-10 сент. 2004 г.). – Дубровицы, 2004. – Вып. 62, т. 2. Свиноводство. – С. 7-12.
9. Эрнст, Л. К. Биологические проблемы животноводства в XXI веке / Л. К. Эрнст, Н. А. Зиновьева. – М. : РАСХН, 2008 – С. 279-280.
10. Effect of the estrogen receptor locus on reproduction and production traits in for commercial pig lines / T.H. Short [et al.] // J. Anim. Sc. – 1997. – Vol. 75, № 12. – P. 3138-3142.

(поступила 28.02.2011 г.)