

#### Литература

1. Джунельбаев Е.Т. Повышение мясной продуктивности свиней крупной белой породы методом «освежения» крови // Современные проблемы развития свиноводства: Материалы 7-ой междунар. науч.-произв. конф. – Жодино, 2000. – С. 37-38.
2. Коротков В.А., Березовский Н.Д. Новый заводской тип свиней в крупной белой породе «Днепропровский» // Материалы 8-ой междунар. науч.-практ. конф. – Быково, 2001. – С. 191-193.
3. Шейко И.П., Загорельский В.Н., Михайлов И.А. Совершенствование продуктивных качеств свиней крупной белой породы племхоза «Заднепровский» // Научные основы развития животноводства в Республике Беларусь: Сб. науч. тр. / БелНИИЖ. Вып. 25. – Мн., 1994. – С. 123-128.

УДК 636.4.579.252.58

### **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕННОЙ ДИАГНОСТИКИ В СВИНОВОДСТВЕ БЕЛАРУСИ**

Н.А. ЛОБАН, кандидат сельскохозяйственных наук  
О.Я. ВАСИЛЮК, кандидат биологических наук  
Р.И. ШЕЙКО, кандидат сельскохозяйственных наук  
РУП «Институт животноводства НАН Беларуси»

Резюме. Приведены данные по частоте встречаемости аллелей генов риадинового рецептора (Ryr 1), эстрогенового рецептора (ESR) и связанного белка жирных кислот (H-FABP) у плановых пород свиней Беларуси, дан анализ взаимосвязи полиморфных вариантов этих генов с хозяйственно-полезными признаками свиней.

Ключевые слова: молекулярная генная диагностика, маркерные гены, свиноводство, продуктивность.

**Введение.** Известно, что на признаки продуктивности животных оказывают влияние генетические и фенотипические факторы. При традиционной селекции по фенотипическому проявлению признаков их истинный генетический потенциал может быть занижен или необъективно оценен. Селекция по генотипу, предполагающая определение генов, напрямую или косвенно связанных с хозяйственно-полезными признаками (маркер-зависимая селекция) у свиней имеет ряд преимуществ перед традиционной селекцией. Она делает возможной оценку животных в раннем возрасте, учитывает изменчивость признаков, обусловленную внешней средой и, в результате, повышает эффективность селекционной работы. Поиск, научное и экспериментальное обоснование целесообразности использования молекулярно-генетических маркеров как признаков продуктивности свиней является актуальной темой.

В настоящее время разработан ряд методик, позволяющих определить спектр генов-кандидатов, полиморфные варианты которых ока-

зывают прямое или косвенное влияние на развитие признаков продуктивности свиней. В качестве генетических маркеров, представляющих практический интерес, рассматривались: рианодиновый рецептор (Ryr1) – ген-кандидат чувствительности животных к стрессам; эстрогеновый рецептор (ESR) плодовитости свиней; связанный белок жирных кислот (H-FABP) – маркер содержания внутримышечного жира [4].

Одной из проблем в свиноводстве является чувствительность свиней к стрессам – «синдром злокачественной гипертермии», ведущий к большим экономическим потерям в результате снижения продуктивности, смертности животных и ухудшения качества мяса. Установлено, что чувствительность к злокачественной гипертермии вызывается точковой мутацией гена рианодинового рецептора Ryr1, что позволило разработать молекулярно-генетический тест для более точной идентификации генотипов свиней [3].

Прямая селекция свиней на плодовитость характеризуется малой эффективностью из-за низкой наследуемости признака и ограниченно-го полом проявления. В этой связи использование в качестве генетического маркера гена эстрогенового рецептора (ESR), связанного с воспроизводительными качествами свиней, представляет практический интерес [2].

Ген связанного белка жирных кислот (H-FABP) рассматривается в качестве маркера содержания внутримышечного жира у свиней. Выявлено три типа аллельного полиморфизма: A, D и H. Исследованиями установлено, что предпочтительным с точки зрения селекции является генотип aaddHH [1]. Можно предположить, что ген H-FABP оказывает косвенное влияние на некоторые показатели продуктивности откармливаемого молодняка свиней, такие как толщина шпика, прирост живой массы и др.

Целью наших исследований была оценка уровня полиморфизма генов рецепторов Ryr 1, ESR, H-FABP и их влияния на признаки продуктивности свиней плановых пород Беларуси.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили в условиях племязаводов, селекционно-гибридных центров и свинокомплексов на всех половозрастных группах свиней в различных регионах Республики Беларусь. У опытных животных пробы генетического материала отбирали с ушной раковины, из которых в лаборатории молекулярной генетики (ВИЖ, Россия) были выделены и оптимизированы тест-системы для анализа полиморфизма генов методом полимеразноцепной реакции (ПЦР) [5].

Стрессчувствительность изучалась на 760 свиньях плановых пород республики у всех половозрастных групп, полиморфизм эстрогенового

рецептора – на 428, связанного белка жирных кислот – на 165 животных.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** В результате изучения стрессчувствительности было установлено, что животных с гомозиготным рецессивным аллелем (генотип  $nn$ ) не было. Наиболее высокий процент особей, несущих чувствительный к стрессам ген рецептор, отмечен у свиней породы ландрас (40,8 % гетерозиготного генотипа  $Nn$ ), низкий – у крупной белой породы (1,4 %). Наличие предпочтительного генотипа  $NN$  у животных крупной белой породы составляло 98,6 %, остальных пород (белорусская черно-пестрая, белорусская мясная) – 94,3-98,2 %.

Таким образом, низкая частота встречаемости, а также отсутствие чувствительных к стрессам животных основной плановой породы – крупной белой – указывает, что нет необходимости проведения полной диагностики стрессчувствительности. Достаточно проведение тестов у используемых и ремонтных хряков. При селекции материнских пород свиней (крупная белая, белорусская черно-пестрая) необходима полная элиминация животных-носителей. В селекции мясных пород возможно использование хряков-носителей мутантного гена на «нормальных» матках в финальном скрещивании и гибридизации. Использование данного приема селекции связано с более высокими мясными качествами животных-носителей мутации в гетерозиготном состоянии  $Nn$ .

Полиморфизм эстрогенового рецептора (ESR) гена обусловлен наличием двух аллелей – А и В. Частота встречаемости возможно предпочтительного с точки зрения многоплодия аллеля В достаточно низка и максимальна у свиней крупной белой породы – 0,48. У остальных пород она варьирует в диапазоне 0,11-0,17. Исследование влияния генотипа ESR на плодовитость было выполнено на 70 двухпородных свиноматках в ЗАО «Нарцизово». Многоплодие свиноматок генотипа АА было 9,51 поросят, АВ – 9,92; ВВ – 10,57 поросят ( $P < 0,001$ ). Таким образом, выявлено достоверное превосходство по многоплодию животных, несущих аллель В, над свиноматками с аллелем А. В случае подтверждения полученных результатов на большем поголовье эстрогеновый рецептор может быть рекомендован в качестве генетического маркера многоплодия свиней в практической селекции.

Анализ результатов генетических тестов по связанному белку жирных кислот крупной белой и белорусской мясной пород позволил выявить частоты встречаемости аллелей генотипов D и H гена H-FABP (табл. 1). По аллелю А полиморфизм не выявлен. Все животные имели генотип АА.

Таблица 1.  
Частоты встречаемости генотипов и аллелей системы H-FABP свиней крупной белой и белорусской мясной пород.

Породы	Число голов	Частоты генотипов, %			Частоты аллелей	
		DD	Dd	dd	D	d
Крупная белая Белорусская мясная	102	13,7	43,2	43,1	0,35	0,65
	63	3,2	62,0	34,8	0,34	0,66
		HH	Hh	hh	H	h
Крупная белая Белорусская мясная	88	78,4	14,8	6,8	0,86	0,14
	63	71,4	22,2	6,4	0,83	0,17

Частота встречаемости возможно предпочтительного генотипа dd у свиней крупной белой породы составила 43,1 %, белорусской мясной – 34,7 %; HH – 78,4 и 71,4 %, соответственно.

Исследования сочетаний генотипов выявило наличие 4 из 9 возможных комбинаций. В табл. 2 представлены данные о взаимосвязи сочетаний генотипов по H-FABP с откормочной и мясной продуктивностью свиней крупной белой породы.

Таблица 2  
Результаты контрольного откорма свиней крупной белой породы в зависимости от сочетаний генотипов по H-FABP

Сочетание генотипов	Откормочные качества		Мясные качества			
	затраты корма, корм. ед.	среднесуточный прирост, г	длина туши, см	толщина шпика, мм	масса окорока, кг	площадь «мышечного глазка», см <sup>2</sup>
ddHH	3,29	753 <sup>x</sup>	97,9	25,3 <sup>x</sup>	11,0	31,8 <sup>x</sup>
DdHH	3,52	744 <sup>x</sup>	96,7	25,6 <sup>x</sup>	10,8	29, <sup>x</sup> *
Ddhh	4,04	653	95,7	30,0	10,6	28,0
DdHh	3,21	726	97,8	28,0	10,5	28,7

Примечание: разница между сочетаниями Ddhh и ddHH - DdHH достоверна при - \* P < 0,05.

Анализ сочетаний генотипов по H-FABP указывает на статистически достоверную тенденцию к увеличению прироста живой массы, снижению толщины шпика и повышению площади «мышечного глазка» у животных, несущих предпочтительные сочетания генотипов ddHH и DdHH по сравнению с генотипом Ddhh. Среднесуточный прирост живой массы у них был выше на 15,3 и 13,9% (P < 0,05), толщина шпика – ниже на 15,7 и 14,7 % (P < 0,05) по сравнению с сочетаниями Ddhh.

Аналогичная тенденция отмечена и по генотипам D-системы. Отмечалась значительная вариация признаков мясооткормочных качеств (Cv= 8,5-14,7 %) у исследуемых животных, что указывает на имеющи-

еся резервы в селекционной работе.

Хотя выявленные закономерности требуют подтверждения на большем поголовье и на других породах свиней, уже сейчас можно рассматривать ген H-FABP как генетический маркер, определяющий некоторые мясные и откормочные качества свиней крупной белой и белорусской мясной пород. Здесь необходимо осуществлять индивидуальный или групповой подбор животных по генотипам, что позволит значительно повысить эффект селекции по мясооткормочным качествам.

**Выводы.** 1. Применение методов молекулярной генной диагностики в селекции свиней позволит перевести ее на качественно новый уровень, ускорить племенную оценку, улучшить породы животных, основываясь на их истинном генетическом потенциале.

2. Полиморфизм генов рецепторов Ryr1, ESR и H-FABP оказывает достоверное влияние на признаки продуктивности свиней, и они могут служить маркерами хозяйственно-полезных признаков.

#### Литература

1. Арсиенко Р.Ю., Гладырь Е.А. Исследования полиморфизма гена H-FABP во взаимосвязи с хозяйственно-полезными признаками свиней // Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных: Материал междунар. науч. конф. – Дубровицы, 2002. – С. 94-96.

2. Волкова П.В. и др. Изучение полиморфизма гена эстрогенового рецептора ESR у свиней различных пород // Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных: Материалы междунар. конф. – Дубровицы, 2003. – С. 92-95.

3. Давыдов А.Ф. Пути снижения подверженности свиней стрессам и повышения их продуктивности // Сб. науч. тр. Харьковского СХИ. – Харьков, 1985. – С. 54-60.

4. Зиновьева Н.А., Гладырь Е.А. Молекулярная генная диагностика в свиноводстве // Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных: Материалы междунар. науч. конф. – Дубровицы, 2002. – С. 44-55.

5. Методические рекомендации по использованию метода полимеразной цепной реакции в животноводстве / ВИЖ; Разраб.: Н.А. Зиновьева, А.В. Попов, Л.К. Эрнст и др. – Дубровицы, 1998. – 47 с.