

О.Я. ВАСИЛЮК, И.Ф. ГРИДЮШКО, Е.С. ГРИДЮШКО,
Н.А. ЛОБАН

**ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНЕЙ МАТЕРИНСКИХ ПОРОД ПО
КОМПЛЕКСУ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ,
ДЕТЕРМИНИРУЮЩИХ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ
КАЧЕСТВА**

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

Проведён анализ количественных признаков продуктивности свиней материнских пород по комплексу молекулярно-генетических маркеров, детерминирующих воспроизводительные качества. Выявлено, что комплекс молекулярно-генетических маркеров (ESR, RYR1, EPOR, ECR F18), детерминирующих воспроизводительные качества, оказывает определённое влияние на количественные признаки продуктивности свиней материнских пород. Так, использование в селекционной работе со свиноматками материнских пород данного комплекса маркеров позволяет повысить их количественные признаки продуктивности: многоплодие – на 2,2-12,7 % и сохранность поросят при отъёме – на 1,3-19,9 п.п.

Разработаны генетические профили свиней материнских пород, в которых отражены частотности встречаемости аллелей молекулярно-генетических маркеров продуктивных качеств, что позволяет с высокой долей достоверности прогнозировать их количественные признаки продуктивности, а также критерии ранжирования хряков, применение которых позволяет объективно оценить производителя и использовать его эффективно в планах подбора родительских пар.

Ключевые слова: селекция, генетика, количественные признаки продуктивности свиней материнских пород, молекулярно-генетические маркеры, воспроизводительные качества, белорусская крупная белая порода свиней, белорусская чёрно-пёстрая порода свиней, белорусский заводской тип свиней породы йоркшир.

O.Y. VASILYUK, I.F. GRIDYUSHKO, E.S. GRIDYUSHKO, N.A. LOBAN

**THE PRODUCTIVITY OF PIGS OF MATERNAL BREEDS BY A COMPLEX OF
MOLECULAR GENETIC MARKERS DETERMINING REPRODUCTIVE TRAITS**

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus
on Animal Husbandry»

The analysis of quantitative traits of maternal breeds of pigs productiveness by complex of molecular and genetic markers determining reproduction traits was carried out. It was determined that the complex of molecular and genetic markers (ESR, RYR1, EPOR, ECR F18), determining reproductive performance, has specific effect on quantitative traits of maternal breeds of pigs performance. Thus, the use of these markers in breeding maternal breeds of sows improves their performance traits: multiple pregnancy – by 2.2-12.7 %, and the safety of piglets at weaning – by 1.3-19.9 p.p.

Genetic profiles of maternal breeds of pigs were developed, which reflect the frequency of alleles of molecular and genetic markers for performance traits that allows to predict their

quantitative traits of performance with high accuracy, as well as criteria for boars ranking, the use of which allows to objectively evaluate the producer and use it efficiently for selection of parental pairs.

Key words: selection, genetics, quantitative traits of maternal breeds of pigs, molecular and genetic markers, reproductive traits, Belarusian Large White breed of pigs, Belarusian black-motley breed of pigs, Belarusian plant type of Yorkshire breed of pigs.

Введение. Все породы и типы свиней принято подразделять на материнские и отцовские. Материнские породы хорошо приспособлены к местным условиям, отличаются высоким многоплодием (11-12 поросят), крупноплодностью (масса одного поросёнка при рождении – 1,1-1,3 кг), молочностью (50-60 кг) и хорошими материнскими качествами. В Республике Беларусь плановыми материнскими породами являются: белорусская крупная белая, белорусская чёрно-пёстрая и йоркшир. Эти породы широко используются в системах промышленного скрещивания и гибридизации.

Увеличение производства, повышение качества и снижение себестоимости свинины невозможны без систематического совершенствования селекционно-генетической работы с определёнными стадами и породами свиней с целью улучшения их племенной ценности и повышения продуктивности. Основой системы разведения свиней является селекционное совершенствование чистопородных стад свиней. Для Республики Беларусь, где 80 % товарного молодняка получают на гибридной основе, очень важно иметь высокопродуктивные материнские породы, которые вносят в генотип гибридного молодняка через соматическую наследуемость высокие адаптивные способности к сложным средовым факторам промышленной технологии. От того, насколько высок селекционно-генетический потенциал материнских пород, их развитие и продуктивность, зависит экономическая эффективность откорма товарного молодняка и производства свинины.

Молекулярно-генетические методы лежат в основе генной диагностики, используются при сертификации существующих пород и популяций животных, в маркер-зависимой селекции, при установлении связей между локусами количественных признаков и маркерными генами. Используя методы молекулярной биологии, информацию о генетических маркерах и их связи с хозяйственно-полезными признаками появилась возможность вести селекционный процесс на качественно новом уровне [1, 2].

Одним из важнейших показателей эффективности селекционной работы является совершенствование репродуктивных качеств свиноматок материнских пород с использованием методов маркер-зависимой селекции. Репродуктивные качества свиноматок в геноме контролируется рядом генов. Нами будут изучены наиболее перспективные и получившие широкое распространение молекулярно-

генетические маркеры: гены эстрогенового рецептора (ESR) и эритропоэтинового рецептора (EPOR), детерминирующие репродуктивные качества; ген рианодинового рецептора (RYR1), показывающий устойчивость к стрессу, ген рецептора E.Coli F 18 (ECR F18), определяющий устойчивость к колибактериозу [3, 4, 5, 6].

Целью наших исследований было проведение анализа количественных признаков продуктивности свиней материнских пород по комплексу молекулярно-генетических маркеров, детерминирующих воспроизводительные качества.

Материалы и методика исследований. Научно-исследовательская работа по изучению полиморфизма генов-маркеров продуктивных качеств в ассоциации с количественными признаками продуктивности свиней материнских пород проводилась в КСУП «СГЦ «Заднепровский», КСУП «Племенной завод «Ленино», ОАО «СГЦ «Западный».

Объектом исследований являлись популяции высокопродуктивных чистопородных животных материнских пород: белорусской крупной белой, белорусской чёрно-пёстрой и белорусского заводского типа свиней породы йоркшир.

В процессе выполнения научно-исследовательской работы по заданию применялись следующие основные методические положения:

– оценка воспроизводительных качеств свиноматок белорусской крупной белой породы по показателям: многоплодие, масса поросят в 21 день, количество поросят при отъёме и масса гнезда при отъёме;

– оценка животных материнских пород по комплексу признаков: по собственной продуктивности, по генотипу – с использованием метода ДНК-тестирования генетической структуры пород с определением влияния генов-маркеров на продуктивные признаки;

– бонитировка хряков и свиноматок, согласно «Инструкции по бонитировке свиней» [7] с использованием зоотехнических записей форм племенного учёта установленного образца;

– биометрическая обработка материалов исследований будет проведена методами вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому [8] на персональном компьютере с использованием пакета программы Microsoft Excel.

Результаты эксперимента и их обсуждение. В результате научно-исследовательской работы был проведён анализ полиморфизма генов-маркеров продуктивных качеств в ассоциации с количественными признаками продуктивности свиней материнских пород.

Белорусская крупная белая порода. Результаты анализа полиморфизма генов-маркеров продуктивных качеств в ассоциации с основными показателями воспроизводительных качеств: многоплодием и сохранностью свиней белорусской крупной белой породы представле-

ны на рисунках 1 и 2.

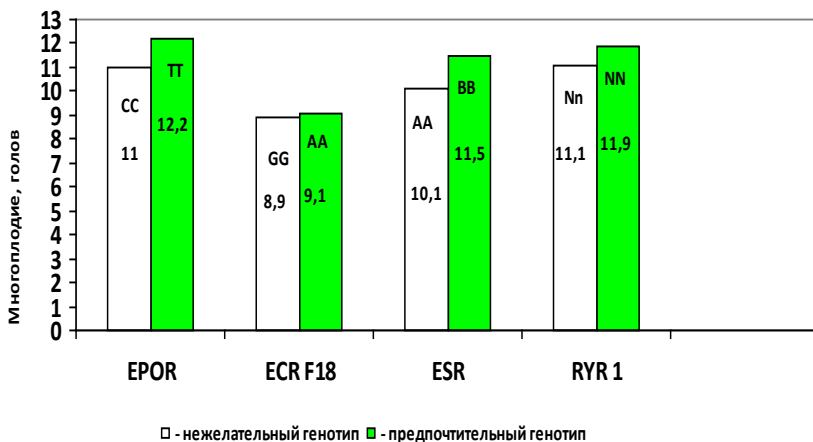


Рисунок 1 – Ассоциация полиморфизма генов – маркеров продуктивности с многоплодием свиней белорусской крупной белой породы

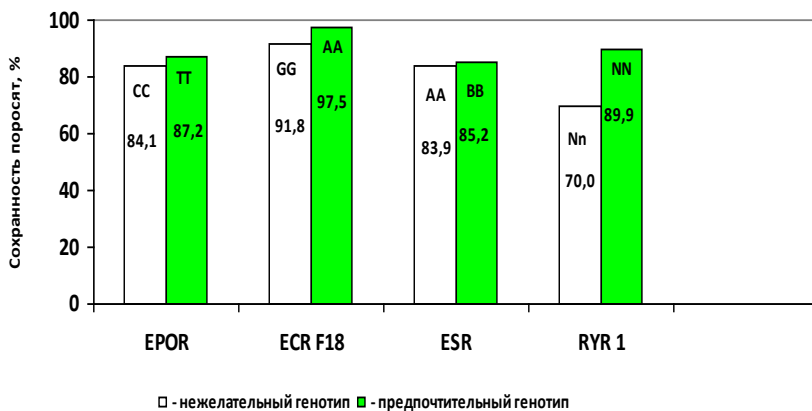


Рисунок 2 – Ассоциация полиморфизма генов-маркеров продуктивности с сохранностью свиней белорусской крупной белой породы

В результате исследований выявлено, что полиморфизм генов-

маркеров продуктивных качеств оказывает определённое влияние на многоплодие и сохранность свиней белорусской крупной белой породы. Так, по многоплодию свиноматки, несущие в своем геноме предпочтительные генотипы, превосходят своих аналогов с рецессивными генотипами по: гену EPOR – на 1,2 поросёнка, или 10,9 %, гену ECR F18 – на 0,2, или 2,2 %, гену ESR – на 1,4, или 12,7 %, гену RYR1 – на 0,8 поросёнка, или 7,3 %, соответственно.

По сохранности поросят к отъёму в 35 дней можно отметить, что потомство свиноматок белорусской крупной белой породы с предпочтительными генотипами превосходит своих сверстников с рецессивными генотипами по: генам: EPOR – на 3,1 п.п, ECR F18 – на 5,7 п.п, ESR – на 1,3 п.п, RYR1 – на 19,9 п.п.

Белорусская чёрно-пёстрая порода. Проведённые исследования по изучению полиморфизма генов-маркеров продуктивных качеств в ассоциации с многоплодием и сохранностью свиней белорусской чёрно-пёстрой породы позволили установить, что свиноматки предпочтительного генотипа превосходят своих аналогов с рецессивными генотипами по: гену ECR F18 – на 0,3 поросёнка, или 3,1 %, гену ESR – на 1,0 поросёнка, или 10,1 % (рисунок 3).

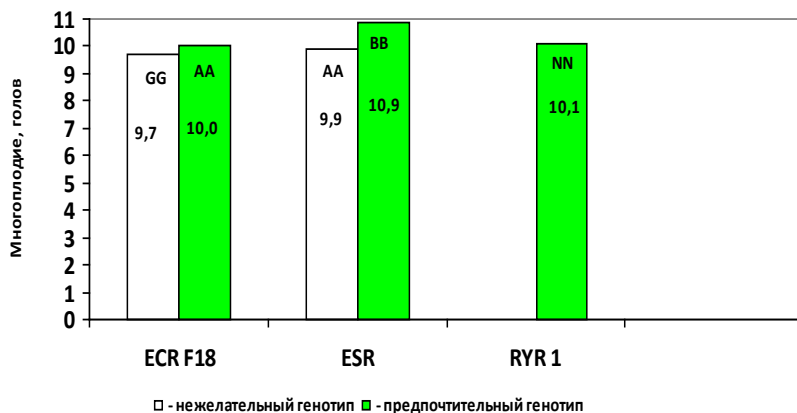


Рисунок 3 – Ассоциация полиморфизма генов-маркеров продуктивности с многоплодием свиней белорусской чёрно-пёстрой породы

По сохранности поросят к отъёму в 35-42 дня можно отметить, что потомство свиноматок белорусской чёрно-пёстрой породы с предпочтительными генотипами превосходит своих сверстников с рецессивными генотипами по: гену ECR F18 – на 5,7 п.п., гену ESR – на 6,3 п.п.

(рисунок 4).

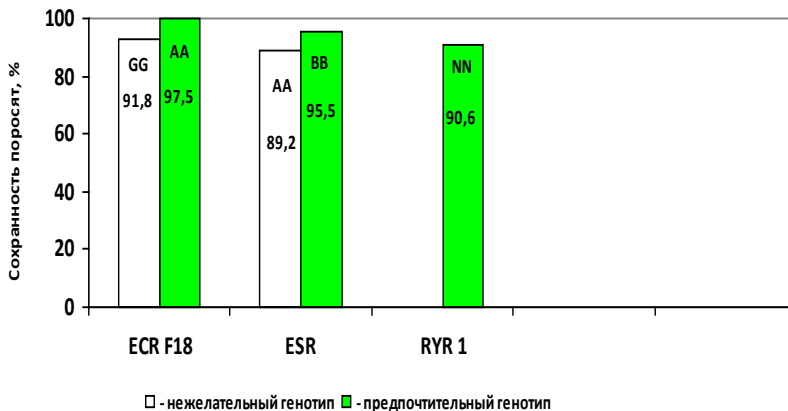


Рисунок 4 – Ассоциация полиморфизма генов-маркеров продуктивности с сохранностью свиней белорусской чёрно-пёстрой породы

Йоркшир. Тестирование животных породы йоркшир с целью изучения полиморфизма генов-маркеров продуктивных качеств с многоплодием и сохранностью свиней породы йоркшир позволило установить, что матки предпочтительного генотипа превосходят своих аналогов с рецессивными генотипами по: гену ECR F18 – на 0,6 поросёнка, или 5,2 %, гену ESR – на 0,3 поросёнка, или 2,6 % (рисунок 5).

По сохранности поросят к отъёму в 35 дня можно отметить, что потомство свиноматок породы йоркшир с предпочтительными генотипами превосходит своих сверстников с рецессивными генотипами по гену ECR F18 – на 5,7 п.п. (рисунок 6).

По гену ESR сохранность поросят с генотипом AA была выше на 3,7 п.п., чем среди поросят генотипа BB, что обусловлено, в первую очередь, неблагоприятными паратипическими факторами.

Таким образом, проведённый анализ полиморфизма генов-маркеров продуктивных качеств позволяет сделать заключение, что использование в селекционной работе со свиноматками материнских пород молекулярно-генетических маркеров, детерминирующих воспроизводительные качества, позволяет повысить их количественные признаки продуктивности: многоплодие – на 0,2-1,4 поросёнка, или 2,2-12,7 %, сохранность поросят при отъёме – на 1,3-19,9 п.п.

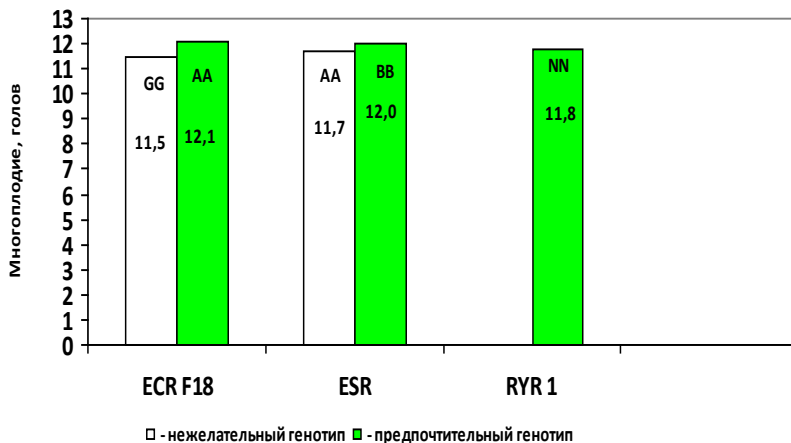


Рисунок 5 – Ассоциация полиморфизма генов-маркеров продуктивности с многоплодием свиней породы йоркшир

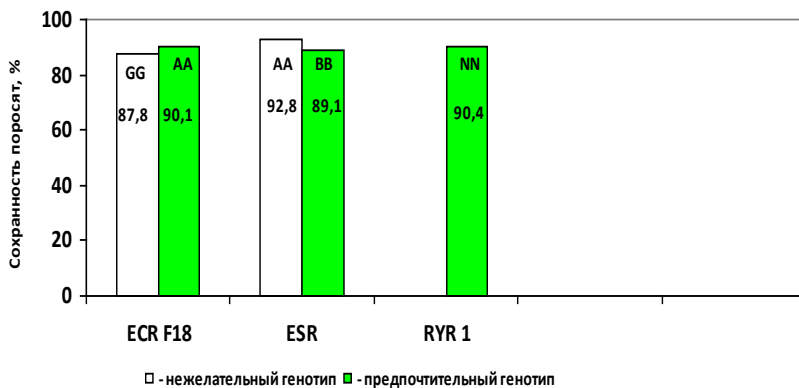


Рисунок 6 – Ассоциация полиморфизма генов-маркеров продуктивности с сохранностью свиней породы йоркшир

В заключительной части исследований были разработаны и построены генетические профили животных, в которых отражены частотности встречаемости аллелей генов-маркеров продуктивных качеств. Также по результатам зарубежных исследователей был построен усреднённый модельный генетический профиль свиней материнских

пород, разводимых в различных странах, с самыми возможно высокими значениями предпочтительных аллелей, который предлагается взять за эталон.

Фактический генетический профиль построен на основе использования усреднённых данных генетического тестирования свиней материнских пород по изученным генам-маркерам продуктивных качеств: ESR, RYR1, EPOR, ECR F18.

Белорусская крупная белая порода. Схема генетического профиля свиней белорусской крупной белой породы представлена на рисунке 7.

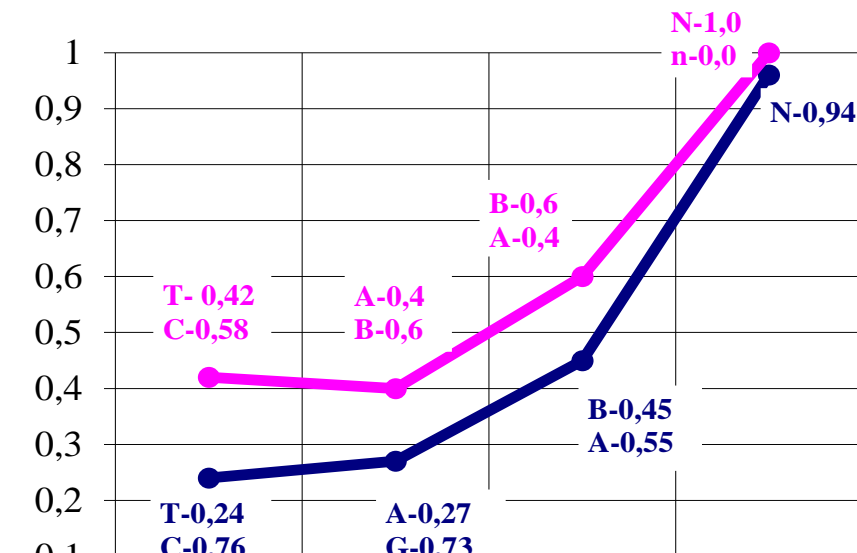


Рисунок 7 – Схема генетического профиля свиней белорусской крупной белой породы

Многоплодие (ген EPOR). Частота встречаемости желательного аллеля Т гена EPOR у животных белорусской крупной белой породы составила 0,24 %. Для повышения уровня аллеля Т в геноме свиней белорусской крупной белой породы до эталонного значения (0,42 %) следует проводить селекционную работу по выявлению и использованию в воспроизводстве животных породы с генотипами ТТ и СТ.

Заблеваемость колибактериозом (ген ECR F18). Низкая частота встречаемости желательного аллеля А гена ECR F18 (0,22) указывает на то, что животные белорусской крупной белой породы предрасположены к заболеванию колибактериозом. Данное обстоятельство обусловлено тем, что ген ECR F18 расположен на одной хромосоме (6) с геном риадинового рецептора RYR1 и при этом мутантный аллель G

в высокой степени связан с предпочтительным аллелем N гена RYR1. Таким образом, возможности генетическими методами снизить заболеваемость свиней белорусской крупной белой породы колибактериозом ограничены, поскольку при снижении концентрации в геноме животных аллеля G гена ECR F18 увеличится количество стрессчувствительных животных и наоборот. Поэтому бороться с заболеванием колибактериозом в данном случае следует традиционными медикаментозными средствами и способами.

Стрессустойчивость (ген RYR1). У тестируемых животных белорусской крупной белой породы частота встречаемости желательного аллеля N составляла – 0,94 %, нежелательного n – 0,06. При этом у племенных животных стрессчувствительный аллель n отсутствовал и наблюдался только у животных на откорме гетерозисный генотип Nn.

Для гарантированного исключения стрессчувствительных животных достаточно проведения генетического тестирования среди основных и ремонтных хряков.

Фактические данные по стрессустойчивости близки к эталонным, что указывает на то, что белорусская крупная белая порода благополучна по данному показанию.

Многоплодие (ген ESR). Частота встречаемости желательного аллеля B в геноме свиней белорусской крупной белой породы составляет 0,45 %. У свиней специализированных мясных пород (ландрас, дюрок) частота встречаемости данного аллеля значительно ниже и составляет 0,11-0,17 %. С целью повышения уровня аллеля B в геноме свиней белорусской крупной белой породы до эталонного значения (0,6 %) необходимо проводить дальнейшую работу по выявлению и использованию в воспроизводстве животных породы с генотипами АВ и ВВ.

Аналогичная работа должна проводиться и с белорусской чёрно-пёстрой породой и белорусским заводским типом свиней породы йоркшир (рисунки 8 и 9).

Белорусская чёрно-пёстрая порода. На основании проведённых генетических исследований составлена схема генетического профиля породы.

Построение генетических профилей позволит разрабатывать программы отбора и подбора родительских пар свиней материнских пород с учётом генотипов и аллелей генов-маркеров продуктивных качеств, а также создавать популяции модельных животных, отличающиеся устойчивым генотипом с высокими воспроизводительными качествами.

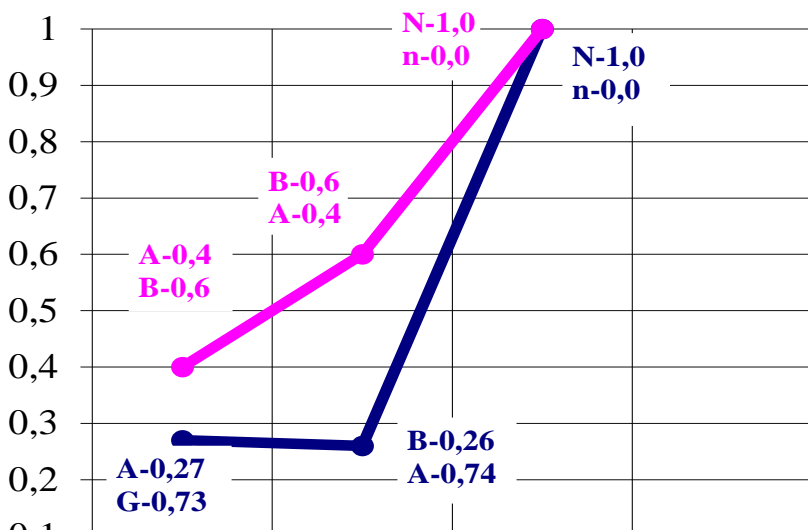


Рисунок 8 – Схема генетического профиля свиней белорусской чёрно-пёстрой породы

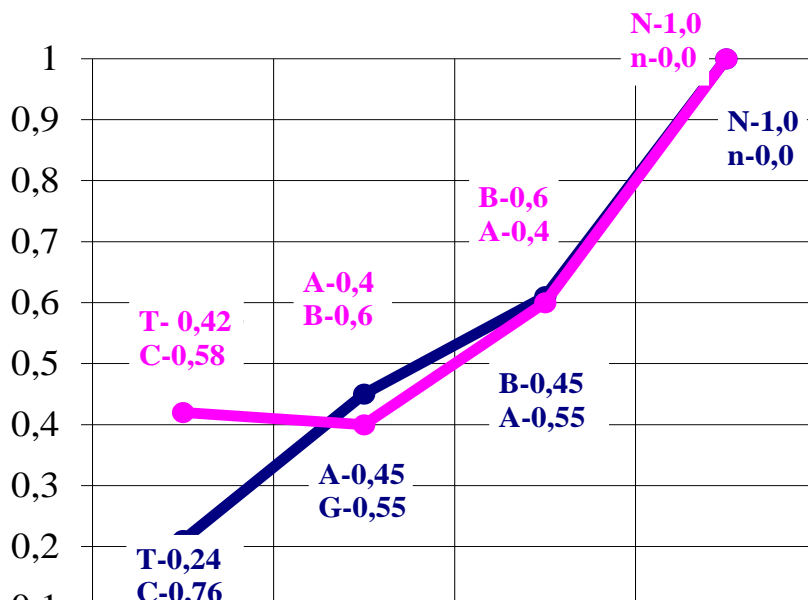


Рисунок 9 – Схема генетического профиля свиней белорусского заводского типа породы йоркшир

Критерии ранжирования хряков материнских пород. Для разработки критериев ранжирования хряков материнских пород согласно их полиморфизму по генам-маркерам продуктивных качеств следует:

- провести учёт и анализ продуктивных качеств хряков материнских пород свиней в базовых предприятиях;
- провести генетическое тестирование животных по основным генам-маркерам продуктивных качеств (RYR1, ESR, EPOR, E.Coli F 18 (ECR F18));
- составить сводные таблицы данных продуктивности хряков материнских пород в зависимости от их полиморфизма по генам-маркерам продуктивных качеств.

На основании полученных данных разработаны критерии ранжирования хряков материнских пород, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Критерии ранжирования хряков материнских пород согласно их полиморфизму по генам-маркерам продуктивных качеств

Критерии ранжирования хряков, плюс-минус (+/-) варианты	Генотип хряка
+ предпочтительный	NNBVTAA
+/- допустимый	NNABCTAG
- нежелательный	nnAACCGG

Примечание: NN- и nn-генотипы гена RYR1 (рианодинового рецептора); AA-, AB- и BB-генотипы гена ESR (эстрогеновый рецептор); TT-, CT- и CC-генотипы гена EPOR (эритропоэтинового рецептора); AA-, AG- и GG-генотипы гена ECR F1 (рецептор, детерминирующий устойчивость к колибактериозу)

Закключение. 1. Выявлено, что комплекс молекулярно-генетических маркеров (ESR, RYR1, EPOR, ECR F18), детерминирующих воспроизводительные качества, оказывает определённое влияние на количественные признаки продуктивности свиней материнских пород.

2. Использование в селекционной работе со свиноматками материнских пород молекулярно-генетических маркеров, детерминирующих воспроизводительные качества, позволяет повысить их количественные признаки продуктивности: многоплодие – на 2,2-12,7 % и сохранность поросят при отъёме – на 1,3-19,9 п. п.

3. Разработаны генетические профили свиней материнских пород, в которых отражены частотности встречаемости аллелей молекулярно-генетических маркеров продуктивных качеств, что позволяет с высокой долей достоверности прогнозировать их количественные признаки продуктивности.

4. Разработаны критерии ранжирования хряков, применение кото-

рых позволяет объективно оценить производителя и использовать его эффективно в планах подбора родительских пар.

Литература

1. Введение в молекулярную генную диагностику сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева [и др.]; ВИЖ. – Дубровицы, 2002. – 112 с.
2. Зиновьева, Н. А. Перспективы использования молекулярной генной диагностики сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева, Е. А. Гладырь // ДНК-технологии в клеточной инженерии и маркирование признаков сельскохозяйственных животных : материалы междунар. конф. – Дубровицы, 2001. – С. 44-49.
3. Молекулярная генная диагностика в свиноводстве Беларуси / Н. А. Лобан [и др.]. – Подольск, 2005. – С. 34-37. – Авт. также : Зиновьева Н.А., Василюк О.Я., Гладырь Е.А.
4. Исследование полиморфизма гена эстрогенового рецептора как маркера плодовитости свиней / Н. А. Зиновьева [и др.] // Свиноводство : материалы междунар. науч. конф. – Дубровицы, 2000. – Т. 2. – С. 50-57.
5. Дойлидов, В. А. Ген эритропоэтинового рецептора (EPOR) – новый ген-маркер многоплодия свиноматок / В. А. Дойлидов, Н. А. Лобан, Д. А. Каспирович // Учёные записки УО «ВГАВМ». – 2009. – Т. 45, вып. 1, ч. 2. – С. 82-85.
6. Полиморфизм гена рецептора E. coli F 18 свиней / Н. А. Лобан [и др.] // Доклады РАСХН. – 2003. – № 6. – С. 25-27.
7. Инструкция по бонитировке свиней : утв. М-вом сельского хоз-ва СССР 02.06.75. – Москва : Колос, 1976. – 16 с.
8. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий – Мн. : Выш. школа, 1973. – 320 с.

(поступила 22.02.2016 г.)

УДК 636.424(476):636.082.2

О.Я. ВАСИЛЮК, Н.А. ЛОБАН, И.Ф. ГРИДЮШКО,
С.М. КВАШЕВИЧ

НОВЫЕ ЗАВОДСКИЕ ЛИНИИ СВИНЕЙ БЕЛОРУССКОЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

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

Созданы две специализированные по мясо-откормочным качествам заводские линии свиней породы (Сябра 903 и Смыка 46706) со следующими показателями продуктивности: многоплодие – 11,8 и 10,8 поросят, возраст достижения живой массы 100 кг – 171,7 и 171,1 день, среднесуточный прирост – 852 и 864 г, затраты корма – 3,24 и 3,19 к. ед., толщина шпика – 22,0 и 20,3 мм, масса окорока – 11,2 и 11,15 кг по линиям соответственно.

Ключевые слова: белорусская крупная белая порода свиней, заводские линии, откормочные и мясные качества, селекция, генетика, ген IGF-2.