

колы криоконсервирования возможно использовать в технологии прямой трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота.

3. С целью повышения эффективности технологии трансплантации эмбрионов рекомендуется применение протокола криоконсервирования бластоцист в 1,5М растворе этиленгликоля при скорости снижения температуры 0,6 °С/мин с последующей прямой трансплантацией биоматериала данной стадии развития.

#### Литература

1. Leibo, S. P. A one-step method for direct non-surgical transfer of frozen-thawed bovine embryos / S. P. Leibo // *Theriogenology*. – 1984. – Vol. 21. – P. 767-790.
2. Voelkel, S. A. Direct transfer of frozenthawed bovine embryos / S. A. Voelkel, Y. X. Hu // *Theriogenology*. – 1992. – Vol. 37(1). – P. 23-37.
3. Leibo, S. P. Direct transfer of cryopreserved cattle embryos in North America / S. P. Leibo, R. J. Mapletoft // *Proc. 17<sup>th</sup> Annual Convention of the American Embryo Transfer Association (AETA)*. – NY, 1998. – P. 91-98.
4. Инструкция по искусственному осеменению коров и телок. – Мн., 1999. – 54 с.
5. Технология трансплантации эмбрионов в молочном и мясном скотоводстве : методические рек. / И. И. Будевич [и др.]. – Жодино, 2002. – 33 с.
6. Технология трансплантации эмбрионов в молочном и мясном скотоводстве : методические рек. / И. И. Будевич [и др.]. – Жодино, 2004. – 33 с.

Поступила 18.03.2014 г.

УДК 636.424.082.12

О.Я. ВАСИЛЮК, Н.А. ЛОБАН, С.М. КВАШЕВИЧ

## ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ СВИНЕЙ БЕЛОРУССКОЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

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

На основе частотности встречаемости аллелей генов-маркеров продуктивных качеств свиней белорусской крупной белой породы (RYR1, ESR, ECRF18, H-FABP, IGF-2) построен их генетический профиль. Проведен сравнительный анализ фактического и эталонного генетических профилей свиней породы, установлены взаимосвязи и предложены дальнейшие варианты работы по повышению продуктивных качеств свиней белорусской крупной белой породы.

**Ключевые слова:** генетика, белорусская крупная белая порода свиней, гены-маркеры продуктивных качеств, генетический профиль.

## GENETIC PROFILE OF PIGS OF BELARUSIAN LARGE WHITE BREED

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

On the basis of the frequency of allele marker genes for performance traits of pigs of Belarusian large white breed (RYR1, ESR, ECRF18, H-FABP, IGF-2) their genetic profile was created. A comparative analysis of the actual and reference genetic profiles of the breed of pigs was carried out, interrelations are determined and further variants of work are proposed to improve the performance traits of pigs of Belarussian large white breed.

**Keywords:** genetics, Belarusian large white breed of pigs, marker genes of performance traits, genetic profile.

**Введение.** В настоящее время белорусская крупная белая порода свиной используется в качестве материнской формы для получения конкурентоспособной свинины от помесного и гибридного молодняка. Порода характеризуется высокими материнскими качествами, резистентностью, сохранностью молодняка, хорошими откормочными и мясными качествами. Следует отметить, что данная порода по численности доминирует (до 50 % хряков и 80 % маток) среди разводимых в Беларуси пород. Поэтому от того насколько велик селекционно-генетический потенциал белорусской крупной белой породы во многом зависит экономическая эффективность производства свинины в стране [1].

Система селекционно-племенной работы на данном этапе развития, будучи замкнутой в рамках отбора и подбора животных по фенотипу, нуждается в усовершенствовании. Для решения данной проблемы следует использовать оценку животных на уровне генома, то есть по истинному генетическому потенциалу.

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) [2].

Такая селекция имеет ряд преимуществ перед традиционной: она позволяет не учитывать изменчивость хозяйственно-полезных признаков, обусловленную внешней средой, как основной фактор при отборе, делает возможной оценку животных в раннем возрасте независимо от пола и в результате повышает эффективность селекции и сокращает сроки выполнения заданных уровней продуктивности.

В настоящее время разработан и апробирован достаточно широкий набор методик, позволяющий определить спектр генов-кандидатов,

полиморфные варианты которых оказывают прямое или косвенное влияние на реализацию признаков продуктивности свиней.

В качестве генетических маркеров признаков продуктивности свиной белорусской крупной белой породы, представляющих практический интерес, нами изучены гены риадинового рецептора (RYR 1) – гена-кандидата чувствительности животных к стрессам; эстрогенового рецептора (ESR) – плодовитости свиней; рецептора E.Coli (ECRF18) – чувствительности к колибактериозу; H-FABP, влияющего на содержание внутримышечного жира, инсулиноподобного фактора роста 2(IGF-2), ассоциированный с откормочными и мясными качествами [3].

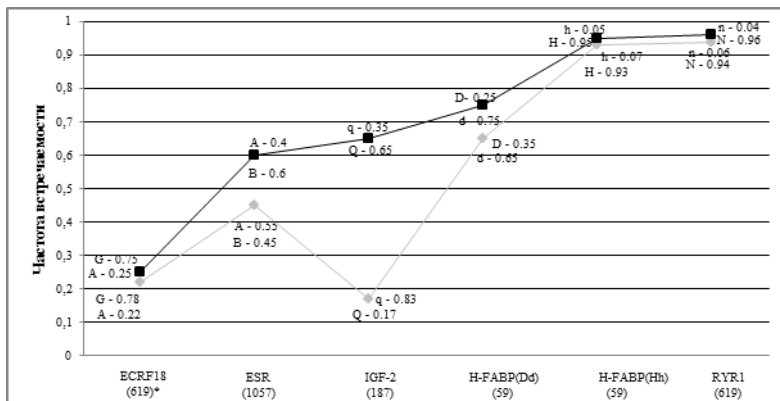
Генетическое тестирование свиней белорусской крупной белой породы по основным генным маркерам продуктивных качеств проводилось постоянно в течение 2002-2013 гг. По итогам исследований тестирования животных была установлена частота встречаемости аллелей и генотипов генов-маркеров продуктивных качеств, достоверно установлены положительные ассоциации у животных предпочтительных генотипов с более высокими показателями продуктивных качеств и устойчивостью к некоторым заболеваниям [4].

Целью наших исследований было построение и анализ генетического профиля свиней белорусской крупной белой породы на основе частоты встречаемости аллелей генов-маркеров продуктивных качеств.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились на свиноматках, хряках, основных и ремонтных, а также на откормочном поголовье свиней белорусской крупной белой породы в следующих хозяйствах: Минской области – ОАО «Свинокомплекс «Борисовский», КРСУП «Племзавод «Индустрия», ООО «Г. Д. Ждановичи – Агро» и Клецкий КХП; Витебской области – ГП «Заднепровский», ЗАО «Нарцизово», ЗАО «Дражно», ОАО «Юбилейный»; Могилёвской области – ЗАО «Огневское», ОАО «Дубровенский»; Гомельской области – ЗАО «Заря», ЗАО «Южный», ЗАО «Прудок». В качестве исходного материала использовались пробы ткани ушной раковины свиней. Из образцов выделялась ДНК для последующего анализа в лабораториях молекулярной генетики (ВИЖ, Россия), лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования (РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»), генетики животных (ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси») полимерфизма генов методом ПЦР-ПДРФ (полимеразоцепной реакции полимерфизма длин рестрикционных фрагментов). Статистическую обработку проводили по стандартной методике [5].

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** С целью разработки селекционной стратегии был построен генетический профиль свиней

белорусской крупной белой породы, в котором отражены частоты встречаемости аллелей генов-маркеров продуктивных качеств. Также по результатам работ зарубежных исследователей был построен усреднённый генетический профиль свиней крупной белой породы, разводимых в различных странах, с самыми возможно высокими значениями предпочтительных аллелей, который предлагается взять за эталон (рисунок 1) [6].



Примечания: — эталонный профиль; — фактический профиль; \* - количество тестируемых животных

Рисунок 1 – Фактический и эталонный генетические профили свиней белорусской крупной белой породы.

Фактический генетический профиль построен на основе использования усреднённых данных генетического тестирования свиней белорусской крупной белой породы на протяжении 11 лет (с 2002 по 2013 гг.) на свиноводческих предприятиях Беларуси.

*Стрессустойчивость (ген RYR1).* У тестируемых животных белорусской крупной белой породы (всего тестировалось 619 голов) частота встречаемости желательного аллеля N составляла – 0,94; нежелательного n – 0,06. При этом у племенных животных аллель стрессчувствительности n отсутствовал и наблюдался только у животных на откорме в составе гетерозисного генотипа 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.

*Содержание внутримышечного жира (ген H-FABP).* В результате исследований выявлена достаточно высокая частота встречаемости желательных аллелей d и H гена H-FABP – 0,65 и 0,93, соответственно, что достаточно близко к эталонным значениям (0,75 и 0,95). Высокая частота встречаемости желательных аллелей d и H в геноме свиней белорусской крупной белой породы подтверждается относительно большим содержанием в мясе внутримышечного жира (5,7-5,8 %), а также хорошими вкусовыми качествами свинины [3]. В данном случае фактические показатели частоты встречаемости аллелей гена H-FABP близки к эталонным.

*Многоплодие (ген ESR).* Частота встречаемости желательного аллеля В 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 концентрации аллеля В в геноме свиней белорусской крупной белой породы до эталонного значения (0,6) необходимо проводить дальнейшую работу по выявлению и использованию в воспроизводстве животных с генотипами АВ и ВВ.

*Откормочные и мясные качества (IGF-2).* Проведенные исследования показали, что частота встречаемости желательного аллеля Q в геноме свиней белорусской крупной белой породы невысока и составляет в среднем 17,0. У животных специализированных мясных пород (дюрок, ландрас) встречаемость в геноме данного аллеля составляет до 95,0-100,0. Низкая частота аллеля Q у белорусской крупной белой породы связана с тем, что аллель q гена IGF-2 связан с более высокими показателями воспроизводительных качеств свиноматок, поэтому преимущественный отбор по плодовитости ведёт у материнских пород к вымыванию желательного аллеля Q гена IGF-2 из популяции и, следовательно, к снижению показателей откормочной и мясной продуктивности [7]. С целью повышения содержания аллеля Q гена IGF-2 в геноме свиней белорусской крупной белой породы до эталонного значения (65,0) следует создавать специализированные по мясо-откормочным качествам заводские линии с хряками, с генотипами qQ и QQ, чтобы в дальнейшем создать отцовский мясо-откормочный тип свиней белорусской крупной белой породы. В аналоговой породе йоркшир в отцовском типе встречаемость аллеля Q гена IGF-2 достигает 80,0-90,0 [8].

*Заболеемость колибактериозом (ген ECRF18).* Низкая частота встречаемости желательного аллеля А гена ECRF18 (0,22) указывает на то, что животные белорусской крупной белой породы предрасположены к заболеванию колибактериозом. Данное обстоятельство обусловлено тем, что ген ECRF18 расположен на одной хромосоме (6) с

геном рианодинового рецептора RYR1 и при этом мутантный аллель G (у крупной белой породы частота встречаемости аллеля G составляет 0,78) в высокой степени связан с предпочтительным аллелем N гена RYR1 (у белорусской крупной белой породы – 0,94). Таким образом, возможности генетическими методами снизить заболеваемость свиней белорусской крупной белой породы колибактериозом ограничены, поскольку при снижении концентрации в геноме животных аллеля G гена ECRF18 увеличится количество стрессчувствительных животных и наоборот. Поэтому бороться с заболеванием колибактериозом в данном случае следует традиционными медикаментозными средствами и способами.

Построение генетических профилей позволит разрабатывать программы отбора и подбора родительских пар свиней белорусской крупной белой породы с учётом генотипов и аллелей генов-маркеров продуктивных качеств.

Следует отметить, что результаты оценки животных по генетическому профилю следует использовать только в совокупности с классическими методами оценки и отбора животных по фенотипу.

**Заключение.** 1. На основании анализа частот встречаемости аллелей генов-маркеров продуктивных качеств свиней белорусской крупной белой породы (RYR 1, ESR, ECR18, H-FABP, IGF-2) построен их генетический профиль.

2. На основании данных зарубежных источников по результатам тестирования свиней крупной белой породы по генам-маркерам продуктивных качеств построен генетический профиль с самыми возможно высокими значениями предпочтительных аллелей, который был принят за эталон.

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

#### Литература

1. Лобан, Н. А. Достижение белорусских селекционеров / Н. А. Лобан, О. Я. Василюк, А. С. Чернов // Животноводство России. – 2008. - № 3. – С. 33-34.
2. Введение в молекулярную генную диагностику сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева [и др.] ; ВИЖ. – Дубровицы, 2002. – 112 с.
3. Молекулярная генная диагностика в свиноводстве Беларуси / Н. А. Лобан [и др.]. – Дубровицы : ВИЖ, 2005. – 42 с.
4. Лобан, Н. А. Результаты генетического тестирования свиней белорусской крупной белой породы по основным маркерам продуктивных качеств / Н. А. Лобан, О. Я. Василюк, С. М. Квашевич // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 1. – С. 134-141.
5. Генетика : учебник / Е. К. Меркурьева [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1991. – 446 с.
6. Эрнст, Л. К. Биологические проблемы животноводства в XXI веке / Л. К. Эрнст, Н. А. Зиновьева. – М. : РАСХН, 2008. – 501 с.
7. Использование методов молекулярной генной диагностики для повышения от-

кормочных и мясных качеств свиней белорусской крупной белой пород / Н. А. Попков [и др.] // Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2008. - № 4. – С. 70-74.

8. Наставление по ведению племенной работы в условиях товарных хозяйств / А. И. Рудем [и др.] / Всерос. науч.-исслед. ин-т животноводства, Рос. акад. с.-х. наук, Селекц.-технол. центр по свиноводству, Отд. технологии пр-ва свинины. – Дубровицы : ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии, 2011. – 74 с.

Поступила 24.02.2014 г.

УДК 636.1.061

М.А. ГОРБУКОВ, Ю.И. GERMAN, А.Н. РУДАК, А.И. GERMAN

## **РАЗВЕДЕНИЕ ЛОШАДЕЙ ГАННОВЕРСКОЙ ПОРОДЫ В БЕЛАРУСИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

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

Установлено, что лошади ганноверской породы, также как и траккененской, активно используются в племенном спортивном коневодстве Беларуси. Генеалогическая структура включает все линии породы. В небольшом количестве имеются потомки основных родоначальников чистокровной верховой, траккененской, арабской, французской верховой пород. Разработана программа селекции лошадей данной породы, система разведения лошадей верховых пород до 2018 года, которыми предусмотрено увеличение численности лошадей, повышение их качества.

**Ключевые слова:** спортивное коневодство, ганноверская порода, конституция, экстерьер.

M.A. GORBUKOV, Y.I. GERMAN, A.N. RUDAK, A.I. GERMAN

## **HANNOVER BREED OF HORSE REARING IN BELARUS AND PERSPECTIVES OF ITS FURTHER USE**

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

It is determined that the Hannover breed of horse, as well as the Trakehner, is widely used in pedigree sports horse breeding in Belarus. Genealogical structure includes all the lines of the breed. In a small number there are descendants of the major pioneers of thoroughbred riding Trakehner, Arabic and French breeds. A program of breeding of these horses, the system of breeding until 2018 are developed, which provide for an increase in the number of horses and improvement of quality.

**Keywords:** sport horse breeding, Hannover breed, constitution, exterior.

**Введение.** В Беларуси спортивное коневодство – молодая отрасль,