

Севаньяев [и др.] // Радиобиология. – 1995. – Т. 35. – С. 611-617.

5. Мамаев, Н. Н. Структура и функция ядрышковых организаторов (ЯОР): молекулярные, цитологические и клинические аспекты / Н. Н. Мамаев, С. Е. Мамаева // Цитология. – 1992. – Т. 34, № 10. – С. 3-25.

6. Глазко, Т. Т. Генотипические и паратипические факторы, влияющие на результаты микроядерного теста / Т. Т. Глазко, Ю. А. Столповский, В. И. Глазко // Сельскохозяйственная биология. – 2010. - № 6. – С. 30-35.

7. Микроядерный анализ и цитогенетическая нестабильность / Н. Н. Ильинских [и др.]. – Томск, 1992. – 272 с. – Авт. также : Новицкий В.В., Ванчугова Н.Н., Ильинских И.Н.

8. Крокер, Д. Районы ядрышковых организаторов и фибриллярные центры / Д. Крокер // Молекулярная клиническая диагностика. Методы. – М. : Мир, 1999. – С. 261-279.

Поступила 11.01.2017 г.

636.4.082.12

Е.В. ПИЦЕЛКА

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ЭСТРОГЕНОВОГО РЕЦЕПТОРА (ESR) С РЕПРОДУКТИВНЫМИ КАЧЕСТВАМИ СВИНОМАТОК БЕЛОРУССКОЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ**

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

В результате проведения исследований по влиянию полиморфизма гена эстрогенового рецептора на репродуктивные качества свиноматок белорусской крупной белой породы установлено, что многоплодие у животных с генотипом ВВ составило 11,6 гол., что выше, чем у свиноматок с генотипами АА и АВ на 0,9 поросёнка или на 7,8 % и на 0,5 поросёнка или 4,3 % соответственно ( $P \leq 0,01$ ). Наибольшую массу гнезда в 21-й день имели животные с генотипом АВ – 51,8 кг, что превышает свиноматок с генотипами АА и ВВ на 2,0 кг, или 3,9 %, и 1,2 кг, или 1,9 %, соответственно ( $P \leq 0,001$ ).

**Ключевые слова:** свиноматки белорусской крупной белой породы, репродуктивные качества, ген эстрогенового рецептора (ESR), ДНК-тестирование.

E.V. PISCHELKA

## **EFFECT OF ESTROGEN RECEPTOR GENE (ESR) POLYMORPHISM ON REPRODUCTIVE TRAITS OF SOWS OF BELARUSIAN LARGE WHITE BREED**

RUE «Scientific and practical center of the National academy of sciences of Belarus  
for Animal husbandry»

As a result of studies on the effect of polymorphism of the estrogen receptor gene on the reproductive traits of sows of Belarusian large white breed, it was determined that the multiple pregnancy in animals with the BB genotype made 11.6 animals, that is higher than in sows with AA and AB genotypes by 0.9 piglets or by 7.8 % and by 0.5 piglets or 4.3 %, respectively

( $P \leq 0.01$ ). The highest litter weight on 21st day had animals with genotype AB – 51.8 kg, that exceeds the one for sows with genotypes AA and BB by 2.0 kg or 3.9 % and 1.2 kg or 1.9 %, respectively ( $P \leq 0.001$ ).

**Keywords:** sows of Belarusian large white breed, reproductive traits, estrogen receptor gene (ESR), DNA testing.

**Введение.** Свиноводство – вторая по значимости после скотоводства отрасль животноводства. Свиньи выделяются высокой плодовитостью. Они способны давать большое количество приплода благодаря ранней половозрелости, короткому периоду супоросности и высокому многоплодию. За один опорос матки приносят в среднем 10-12 поросят. Живая масса новорождённых в среднем составляет 1,2 кг. Непродолжительная беременность свиноматок позволяет получать от них до 2,2-2,4 опороса в год и до 22-24 поросят [1].

Однако селекционная практика показывает, что существует проблема замедления и снижения эффективности селекции при использовании только классических методов [2]. Как известно, репродуктивные качества свиноматок (такие как многоплодие, масса гнезда, молочность, количество поросят при отъёме и др.) относятся к низконаследуемым, а улучшение данных признаков является одной из самых сложных задач селекционера [3].

В связи с этим, в настоящее время в селекции свиней широко используют ДНК-маркеры продуктивности. Отбор по генетическим маркерам выводит её на качественно новый уровень, позволяя непосредственно оценивать генотипы животных [4].

Поиск и идентификация ДНК-маркеров, связанных с показателями продуктивности сельскохозяйственных животных, приобретает особую актуальность. Эффективность селекционно-племенной работы в свиноводстве во многом зависит от точности оценки племенной ценности животных. Поэтому комплексное использование ДНК-технологий с математическими методами позволяет усовершенствовать точность данной оценки [5].

Преимущество вышеуказанной технологии заключается также в том, что генотип животного можно определить в раннем возрасте, независимо от пола, возраста и физиологического состояния, что является важным фактором [6].

Использование молекулярно-генетических маркеров способствует отбору из популяции животных, обладающих определённым аллелем необходимого гена, такого как, например, ген эстрогенового рецептора (ESR), который отвечает за повышение многоплодия свиноматок. Поллиморфизм данного гена обусловлен наличием двух аллелей: А и В, предпочтительными являются генотипы ВВ и АВ [7].

Целью было изучение влияния полиморфизма гена эстрогенового

рецептора (ESR) на репродуктивные качества свиноматок белорусской крупной белой породы.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в ОАО «Красная – Буда» на племенной ферме «Носовичи» Добрушского района Гомельской области в 2016 году.

Оценивали репродуктивные качества свиноматок по следующим признакам: многоплодию (гол), молочности (кг), массе поросят при отъёме (кг), количеству поросят при отъёме (гол), средней живой массе поросёнка в 35 дней (кг), сохранности поросят к отъёму (%) и по индексу репродуктивных качеств (ИРК) (баллов).

По полученным данным был рассчитан индекс репродуктивных качеств свиноматок по нижеприведённой формуле:

$$\text{ИРК} = 1,1x_1 + 0,3x_2 + 3,3x_3 + Kx_4 \quad (1)$$

где ИРК – индекс репродуктивных качеств свиноматки, баллов;

$x_1$  – многоплодие, гол;

$x_2$  – молочность, кг;

$x_3$  – количество поросят при отъёме, гол;

$x_4$  – масса гнезда при отъёме, кг;

$K$  – весовой коэффициент массы гнезда при отъёме.

Генетическое тестирование по гену эстрогенового рецептора проводилось по 52 животным методом полимеразной цепной реакции, согласно рекомендациям Н.А. Зиновьевой [8] в лаборатории молекулярной генетики ГНУ «Института генетики и цитологии НАН Беларуси».

Частоту аллелей рассчитывали по формуле:

$$p \text{ или } q = F/2N, \quad (2)$$

где:  $F$  – число аллеля в популяции;

$N$  – число животных;

$p$  и  $q$  – частоты альтернативных аллелей.

Долю гомо- и гетерозиготных животных выявляли путём подсчёта числа животных с тем или другим генотипом от общего числа исследованных животных в процентах.

Условия содержания и воспроизводства животных соответствовали технологическим параметрам, предусмотренным типовым проектом свиноводческого предприятия. Кормление осуществлялось полнорационными комбикормами согласно нормам ВИЖ [9].

Все результаты, полученные в ходе исследования, обработаны биометрически с использованием пакета EXCEL на персональном компьютере. Достоверность разности определяли по критерию Стьюдента [10]. При расчётах были использованы материалы зоотехнического и племенного учёта, проводимого в племенном хозяйстве.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Анализ данных ДНК-тестирования свиноматок белорусской крупной белой породы,

разводимых на племенной ферме «Носовичи», позволил выявить частоты встречаемости аллелей и генотипов гена эстрогенового рецептора (таблица 1).

Таблица 1 – Частота встречаемости аллелей и генотипов по гену эстрогенового рецептора у свиноматок белорусской крупной белой породы

Показатели	Всего	Частота встречаемости генотипа, %			Частота встречаемости аллелей*	
		AA	AB	BB	A	B
Количество свиноматок, голов	52	11	28	13	-	-
Частоты встречаемости	100	21,15	53,85	25,0	0,481	0,519

Примечания: \* – значения частоты аллелей в долях (единицы)

Согласно представленным данным, частота встречаемости желательного генотипа BB составила 25,0 % (13 голов), гетерозиготного генотипа AB – 53,85 % (28 голов), генотипа AA – 21,15 % (11 голов). Установлено, что частота встречаемости аллеля A составляет 0,481, B – 0,519.

При изучении ассоциации генотипов по гену эстрогенового рецептора с репродуктивными признаками свиноматок белорусской крупной белой породы установлено, что у свиноматок с гетерозиготным генотипом AB многоплодие составило 11,1 гол., с генотипом BB – 11,6 гол., а с генотипом AA – 10,7 гол. Из этого следует, что наличие в генотипе свиней аллеля B имеет достоверную закономерность повышения многоплодия на 0,9 поросёнка или на 7,8 % по отношению к генотипу AA ( $P \leq 0,01$ ), а по отношению к генотипу AB – устойчивую тенденцию роста на 0,5 поросёнка или 4,3 % соответственно (рисунок 1).

Молочность у свиноматок с генотипом BB составила 50,6 кг, при этом наибольшую массу гнезда в 21-й день показали свиноматки с генотипом AB – 51,8 кг, а наименьшее значение данного показателя было у животных с генотипом AA – 49,8 кг. В связи с этим отчётливо видно, что у свиноматок с генотипом AB молочность выше, чем у свиноматок с генотипом AA и BB – на 2,0 кг или 3,9 % и 1,2 кг или 1,9 % соответственно ( $P \leq 0,001$ ). Следовательно, установлена достоверно устойчивая закономерность и тенденция роста молочности свиноматок белорусской крупной белой породы по генотипу AB по эстрогеновому гену-рецептору (рисунок 2).

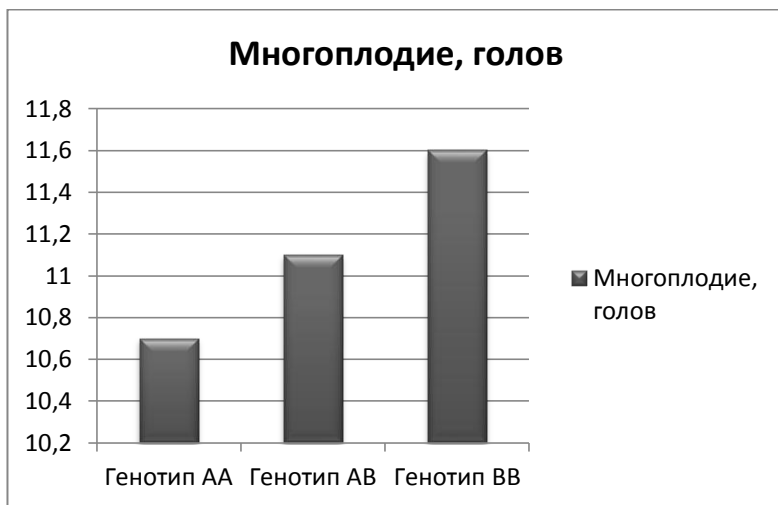


Рисунок 1 – Многоплодие свиноматок с учетом их генотипа по гену эстрогенового рецептора

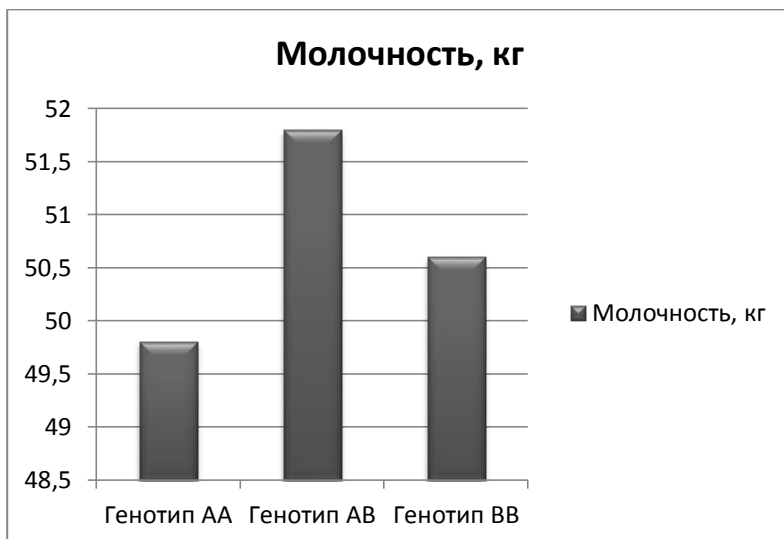


Рисунок 2 – Молочность свиноматок с учетом их генотипа по гену эстрогенового рецептора

Важным фактором эффективного использования свиноматок является показатель сохранности их поросят к отъёму [11].

Сохранность поросят у свиноматок с генотипом BB составила

88,7 %. У животных с генотипами АВ процент сохранности равен 84,0 % и АА – 84,3 %. В наших исследованиях установлено достоверное повышение сохранности поросят у свиноматок с гомозиготным генотипом ВВ по отношению к генотипу АВ и АА на 4,7-4,4 процентных пункта ( $P \leq 0,05$ ) (рисунок 3).

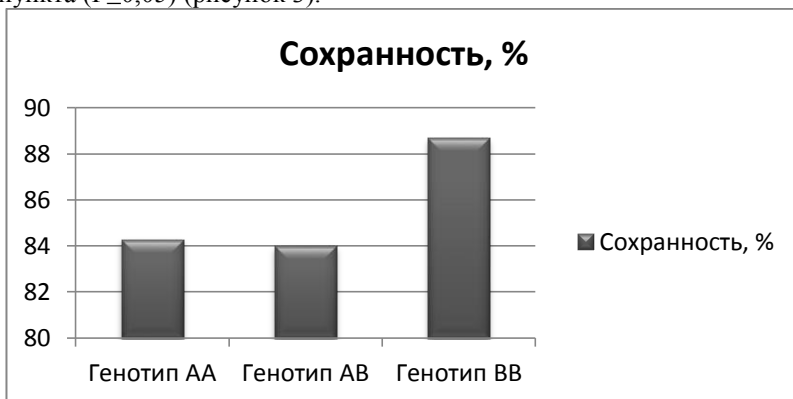


Рисунок 3 – Сохранность поросят в гнездах свиноматок по генотипам гена эстрогенового рецептора

Для комплексной оценки свиноматок по репродуктивным качествам нами рассчитывался индекс репродуктивных качеств – ИРК [12]. Наибольшим он был у свиноматок с генотипом ВВ – 174,6 баллов, что достоверно выше значений показателя, чем у свиноматок с генотипами АВ и АА на 3,1 и 15,4 баллов или на 1,8 и 8,8 % соответственно ( $P \leq 0,05$ ) (рисунок 4).



Рисунок 4 – Значения ИРК свиноматок в зависимости от полиморфизма гена эстрогенового рецептора

**Заключение.** В результате проведённых исследований установлены следующие закономерности ассоциаций количественных признаков продуктивности свиней белорусской крупной белой породы с их генотипами по гену эстрогенового рецептора:

1. У свиноматок с гетерозиготным генотипом АВ многоплодие составило 11,6 гол., что достоверно выше на 0,9 поросёнка или на 7,8 % по отношению к свиноматкам с генотипом АА ( $P \leq 0,01$ ), и превышает на 0,5 поросенка или 4,3 % животных с генотипом ВВ.

2. Молочность у свиноматок с генотипом ВВ составила 50,6 кг, при этом наибольшая масса гнезда в 21-й день была установлена у свиноматок с генотипом АВ – 51,8 кг, а наименьшее значение данного показателя было у животных с генотипом АА – 49,8 кг. У свиноматок с генотипом АВ молочность выше, чем у свиноматок с генотипом АА и ВВ – на 2,0 кг (или 3,9 %) и 1,2 кг (или 1,9 %) соответственно ( $P \leq 0,001$ ).

3. Сохранность поросят у свиноматок с генотипом ВВ составила 88,7 %. У свиноматок с гомозиготным генотипом ВВ сохранность поросят выше, чем у свиноматок с генотипами АВ и АА на 4,7-4,4 процентных пункта ( $P \leq 0,05$ ).

4. Можно отметить, что наибольший индекс репродуктивных качеств отмечен у свиноматок с генотипом ВВ – 174,6 баллов, что достоверно выше значений показателя по свиноматкам с генотипами АВ и АА на 3,1 и 15,4 баллов или на 1,8 и 8,8 % соответственно ( $P \leq 0,05$ ).

#### Литература

1. Шейко, И. П. Свиноводство : учебник / И. П. Шейко, В. С. Смирнов. – Минск : Новое знание, 2005. – 384 с.
2. Лобан, Н. А. Эффективность комплексной оценки системы селекции по совершенствованию свиней белорусской крупной белой породы / Н. А. Лобан // Таврийский научий вісник : науковий журнал. – Херсон, 2011. – Вип. 76, ч. 2. – С. 72
3. Полозюк, О. Н. Теоретическое обоснование и практическое использование ДНК-генотипирования в селекции свиней : автореф. дисс. ... д-ра биол. наук / О. Н. Полозюк. – Ставрополь, 2013. – 49 с.
4. Использование ДНК-диагностики в селекции свиней / С. И. Кононенко [и др.] // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – Краснодар, 2012. - Т. 1, № 1. – С. 138-142.
5. Эрст, Л. К. Биологические проблемы животноводства в XXI веке / Л. К. Эрст. – Москва : РАСХН, 2008. – 508 с.
6. Соколов, Н. В. Перспективы использования генетических маркеров в селекции свиней / Н. В. Соколов, Н. В. Ковалюк, Н. В. Зелкова // Вестник РАСХН. – 2004. - № 5. С. 59-61.
7. Зиновьева, Н. А. ДНК-маркеры как рычаг повышения многоплодия свиней / Н. А. Зиновьева, Е. А. Гладырь, О. В. Костюнина // Промышленное и племенное свиноводство. – 2005. - № 5. – С. 18-20.
8. Методические рекомендации по использованию метода полимеразной цепной реакции в животноводстве / Н. А. Зиновьева [и др.] ; ВИЖ. – Дубровицы, 1998. – 47 с.
9. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие /

А. П. Калашников [и др.] ; под ред. А. П. Калашникова, Н. И. Клейменова. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 352 с.

10. Первичная обработка экспериментальных данных (практические приёмы и приёмы) / В.Л. Вознесенский – Ленинград : Наука, 1969. – 84 с.

11. Гильман, З. Д. Свиноводство и технология производства свинины / З. Д. Гильман. – Минск : Ураджай, 2006. – 368 с.

12. Лобан, Н. А. Повышение продуктивности свиней селекционными методами : мет. рек. / Н. А. Лобан, О. Я. Василюк. – Минск, 2008 – 20 с.

Поступила 14.03.2017 г.

УДК 636.2.033: 636.223.1

С.В. СИДУНОВ, В.И. ЛЕТКЕВИЧ, Р.В. ЛОБАН, А.А. КОЗЫРЬ

## **ПЛЕМЕННАЯ ЦЕННОСТЬ СЕЛЕКЦИОННОГО СТАДА АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ В ЗОНЕ ПОЙМЕННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

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

Проведена комплексная оценка племенной ценности маточного поголовья и быков-производителей абердин-ангусской породы, разводимых в зоне пойменного земледелия. Изучены породный состав, возраст, живая масса, экстерьерно-конституциональные особенности маточного поголовья коров и тёлочек, молочность и воспроизводительная способность коров, генеалогическая структура стада. Установлена классность животных в стаде, где к классу элита-рекорд отнесено 2,8 %, элита – 32,4 %, I классу – 49,4 %, II классу – 15,4 %, при этом из чистопородных животных 45,9 % относились к классу элита, 45,0 % к I классу, первого поколения – 11,8 % (элита), 54,9 % (I класс), второго поколения – 25,5 % (элита), 55,3 % (I класс), третьего поколения – 28,5 % (элита), 45,7 % (I класс), 25,7 % (II класс) при незначительном количестве животных четвёртого поколения (3 головы).

**Ключевые слова:** племенная ценность, маточное поголовье, абердин-ангусская порода, молочность, промеры, экстерьер, индексы телосложения, отёл, генеалогия.

S. V. SIDUNOV, V. I. LETKEVICH, R. V. LOBAN, A. A. KOZYR

## **BREEDING VALUE OF BREEDING ABERDIN-ANGUSS LIVESTOCK IN AREA OF ALLUVIAL ARABLE FARMING**

RUE «Scientific and practical center of the National academy of sciences of Belarus  
for Animal husbandry»

A comprehensive assessment of the breeding value of breeding livestock and producing bulls of the Aberdeen-Angus breed reared in the area of alluvial arable farming, was carried out. The breed composition, age, body weight, exterior and constitution traits of maternal livestock of cows and heifers, milk yield and reproductive capacity of cows, and genealogical structure of the herd were studied. Classes of animals in the herd were identified, where 2.8 %