

УДК 636.4.082

Лобан Н.А., доктор с.-х. наук, доцент

e-mail: serovdv@mail.ru

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук

Беларуси по животноводству», Республика Беларусь

АССОЦИАЦИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ МАТЕРИНСКИХ ПОРОД ПО КОМПЛЕКСУ МОЛЕКУЛЯРНО- ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ

Проведено генетическое тестирование свиноматок материнских пород. Определены основные гены-маркеры продуктивных качеств: гены эстрогенового (ESR) и эритропоэтинового рецепторов (EPOR), детерминирующих репродуктивные качества; ген рианодинового рецептора (RYR1) – устойчивость к стрессу; ген рецептора E.ColiF 18 (ECRF18) – определяющий устойчивость к колибактериозу.

В результате проведенных исследований были установлены закономерности наследования количественных признаков продуктивности свиней материнских пород по комплексу молекулярно-генетических маркеров, которые позволяют с высокой долей достоверности прогнозировать их продуктивность.

Ключевые слова: селекция, материнские породы свиней, воспроизводительные качества, генетическое тестирование, полиморфизм, гены-маркеры RYR1, ESR, EPOR и ECRF18.

Постановка проблемы. Увеличение производства, повышение качества и снижение себестоимости свинины невозможны без систематического совершенствования селекционно-генетической работы с определенными стадами и породами свиней с целью улучшения их племенной ценности и повышения продуктивности.

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 поросенка 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 черно-пестрая и йоркшир. Эти породы широко используются в системах промышленного скрещивания и гибридизации. От того, насколько высок селекционно-генетический потенциал материнских пород, их развитие и продуктивность, зависит экономическая эффективность откорма товарного молодняка и производства свинины.

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, наряду с традиционным отбором по фенотипу, проводить селекцию непосредственно на уровне ДНК (маркер-зависимая селекция). Такая селекция имеет ряд преимуществ перед традиционной, так как позволяет не учитывать изменчивость хозяйственно-полезных признаков, обусловленную внешней средой как основного фактора при отборе, делает возможной оценку животных в раннем возрасте независимо от пола и в результате повышает эффективность селекции [1, 2].

Репродуктивные качества свиноматок в геноме контролируется рядом генов. Нами будут изучены наиболее перспективные и получившие широкое распространение молекулярно-генетические маркеры: ген эстрогенового рецептора (ESR); ген рианодинового

рецептора (RYR1) – устойчивость к стрессу, ген эритропоэтинового рецептора (EPOR), детерминирующие репродуктивные качества; ген рецептора E.ColiF 18 (ECRF18) – определяющий устойчивость к колибактериозу.

Воспроизводительные качества. Одним из важнейших показателей эффективности селекционной работы является повышение многоплодия свиноматок. Наиболее перспективным и получившим широкое распространение генетическим маркером является ген эстрогенового рецептора (ESR) [3]. Полиморфизм данного гена обусловлен наличием двух аллелей: А и В. Исследованиями установлено, что предпочтительным с точки зрения селекции является генотип ВВ. [4].

В настоящее время учеными освоена методика генетического анализа на характер полиморфизма гена эритропоэтинового рецептора (EPOR), влияющего на многоплодие свиноматок. Согласно исследованиям, наличие аллеля Т в гене EPOR ассоциативно связано с увеличением внутриутробной вместимости у свиноматок и оказывает, соответственно, влияние на выживаемость эмбрионов [5, 6].

Стресс. Причиной возникновения стресса является недостаток в организме противовоспалительных гормонов (глюкокортикостероидов) и, в частности, антистрессового гормона - кортизона, который отвечает за повышение глюкозы в крови при стрессе.

Геном-кандидатом чувствительности к стрессам выявлен рианодинновый рецептор (RYR 1). Для этого гена были разработаны тест-системы для анализа его аллельного полиморфизма, основанных на методе ПЦР-ПДРФ анализа, и выполнены исследования с установлением частоты встречаемости аллелей [7].

Колибактериозом называют заболевание, вызываемое патогенными штаммами *E. coli* с типом фимбрий F18. Оно является причиной послеотъемной диареи, которая приводит к гибели значительной части молодняка. В качестве генетического маркера, представляющего практический интерес для свиноводства, рассматривается ген рецептора E.coli F 18 (ECR F18). Поросята, имеющие генотип GG или AG, предположительно являются, восприимчивы к колибактериозу, а с генотипом AA – устойчивыми [8, 9, 10].

Знание закономерностей наследования количественных признаков продуктивности по комплексу молекулярно-генетических маркеров позволит специалистам управлять процессами формирования организма, выращивать здоровых, высокопродуктивных животных, обладающих хорошими приспособительными (адаптационными) возможностями к изменяющимся условиям внешней среды и способных эффективно трансформировать корма в продукцию.

Научная новизна заключается в том, что впервые для ускорения селекционного прогресса и пороодообразовательного процесса использован комплексный подход, основанный на закономерностях наследования количественных признаков продуктивности свиней материнских пород по комплексу молекулярно-генетических маркеров

Цель исследования. Целью наших исследований было установление закономерностей наследования количественных признаков продуктивности свиней материнских пород по комплексу молекулярно-генетических маркеров.

Для достижения данной цели решались следующие задачи:

- изучить селекционно-генетические параметры воспроизводительных признаков животных материнских пород;
- провести генетические тестирования свиноматок материнских пород по основным генам-маркерам;
- изучить полиморфизм генов ESR, EPOR, ESRF18 и RYR1, их комплексное влияния на проявление воспроизводительных признаков у животных.
- провести анализ полиморфизма генов-маркеров продуктивных качеств в ассоциации с количественными признаками продуктивности свиней материнских пород.

– установить закономерности наследования количественных признаков продуктивности свиной материнских пород по комплексу молекулярно-генетических маркеров.

Материал и методы исследования. Научно-исследовательская работа проводилась в КСУП «СГЦ «Заднепровский», КСУП «Племзавод «Ленино», ОАО «СГЦ «Западный». Объектом исследований являлись популяции высокопродуктивных чистопородных животных пород: белорусской крупной белой, белорусской черно-пестрой и белорусского заводского типа свиной породы йоркшир.

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

– оценка воспроизводительных качеств свиноматок по показателям: многоплодие, масса поросят в 21 день, количество поросят при отъеме и масса гнезда при отъеме;

– определение селекционно-генетических параметров воспроизводительных признаков животных материнских пород;

– 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;

– оценка мясо-откормочных и убойных качеств молодняка свиной – согласно «Методике контрольного убоя» (М., 1976).

– биометрическая обработка материалов исследований проведена методами вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому на персональном компьютере с использованием пакета программы «MicrosoftExcel».

Результаты исследований и их обсуждение. Селекционные параметры воспроизводительных признаков свиноматок материнских пород свиной представлены в таблице 1.

Таблица 1

Селекционные параметры воспроизводительных признаков материнских пород свиной

Порода	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	При отъеме	
			количество голов	масса гнезда, кг
Белорусская крупная белая	11-12	55-60	9,5-10,5	91-100
Белорусская черно-пестрая	10-11	55-60	9,5-10,5	91-100
Йоркшир	11,5-12,5	60-65	10,2-10,6	91-100

Представлены параметры продуктивности свиной материнских пород соответствующие среднему и высокому уровню, обусловленные их генетическим потенциалом. Заданные параметры воспроизводительных признаков достаточно высоки и зависят от породной принадлежности животных и их специализации.

В базовых племенных хозяйствах Беларуси проведены исследования по изучению воспроизводительных признаков свиноматок материнских пород, результаты которых показаны в таблице 2.

Таблица 2

Воспроизводительные признаки свиноматок материнских пород

Порода, тип	Кол-во маток, гол	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	При отъеме	
				количество поросят, гол.	масса гнезда, кг
Белорусская крупная белая	1100	10,9±0,09	52,3±0,22	10,2±0,02	87,0±0,52
Белорусская черно-пестрая	564	10,8±0,03	52,2±0,09	10,1±0,03	93,9±0,28
Йоркшир	1332	11,9±0,08	62,4±0,47	10,2±0,06	85,8±0,49

Анализируя данные таблицы 2, можно отметить, что показатели воспроизводительных признаков свиной материнских пород находятся на достаточно высоком уровне. Согласно полученным результатам, потенциал изучаемых пород используется: по многоплодию – на 90,8-98,2 %, молочности – 87,2-96,0%, количеству поросят при отъеме – 96,0-96,2%, массе гнезда при отъеме – 95,8-93,9%.

Повышению эффективности селекционной работы по совершенствованию репродуктивных качеств свиноматок материнских пород способствует использование методов маркер-зависимой селекции.

Ген RYR 1 (стрессустойчивость). Белорусская крупная белая порода. Стрессустойчивость изучалась на основных и ремонтных хряках и свиноматках, а также откормочном поголовье (всего 619 голов) белорусской крупной белой породы свиной в различных регионах республики. Установлено отсутствие животных с генотипом pp гена RYR1, а гетерозиготная форма генотипа Np встречалась с частотой 3,4 %. Низкая частота встречаемости аллеля p, а также отсутствие чувствительных к стрессам животных с генотипом pp позволяет сделать вывод о том, что для промышленного свиноводства нет необходимости в проведении молекулярной генной диагностики стрессовой чувствительности. С целью исключения появления стрессчувствительных животных в породе достаточно проведения MHS-диагностики только среди племенных хряков.

Белорусская черно-пестрая порода. Проведенное генетическое тестирование хряков и свиноматок (всего 45 голов) белорусской черно-пестрой породы по гену RYR 1 показало отсутствие стрессчувствительного генотипа pp. Все животные имели стрессустойчивый генотип NN. Стрессустойчивые матки генотипа NN отличаются высокими материнскими качествами, способствующие повышению сохранности поросят к отъему.

Белорусский заводской тип свиной породы йоркшир. Генетическое тестирование животных по гену RYR1 свидетельствует, что все протестированные ремонтные хрячки (n=176 гол.) и основные хряки (n=77 гол.) несут в своем геноме стрессустойчивый генотип Ryr1^{NN}. Это означает, что исследованные животные генетически устойчивы к стрессу, и их можно использовать без ограничения в системе скрещивания и гибридизации.

Ген ESR (многоплодие). Тестирование материнских пород свиной проводилось на основных и проверяемых хряках, основных свиноматках и ремонтных хряках и свинках (табл. 3).

Таблица 3

Генетическая структура материнских пород свиной породы по локусу гена ESR

Половозрастные группы	Число голов	Частота встречаемости генотипов, %			Частота встречаемости аллелей	
		BB	AB	AA	B	A
Белорусская крупная белая						
Хряки основные	126	25,6	41,6	32,8	0,464	0,536
Хряки проверяемые	32	34,4	40,6	25,0	0,547	0,453
Свиноматки основные	749	23,6	44,2	32,2	0,460	0,540
Ремонтные свинки	150	18,0	39,3	42,7	0,377	0,623
В среднем	1057	23,5	43,5	33,5	0,450	0,550
Белорусская черно-пестрая						
Хряки-производители	17	64,7	29,4	5,9	0,765	0,235
Свиноматки	28	53,6	39,3	7,1	0,714	0,286
В среднем	45	59,2	34,3	6,5	0,739	0,261
Белорусский заводской тип свиной породы йоркшир						
Хряки-производители	77	15,8	36,8	47,4	0,342	0,658
Свиноматки основные	100	26,0	40	34	0,460	0,540
Ремонтные хрячки	176	16,5	37,5	46,0	0,352	0,648
Ремонтные свинки	57	19,3	49,1	31,6	0,439	0,561
В среднем	410	19	39,5	41,5	0,388	0,612

Белорусская крупная белая порода. В результате исследований установлено, что в среднем по белорусской крупной белой породе частота встречаемости генотипов ESR составила (%): AA – 33,5; BB – 23,5. Концентрация желательного аллеля В составляет 0,45, что указывает на дальнейшие возможности повышения многоплодия генетическими методами.

Белорусская черно-пестрая порода. Выполненные исследования по тестированию свиноматок и хряков белорусской черно-пестрой породы на наличие гена эстрогенового рецептора (ESR) позволили установить, что требуемый генотип BB встречается у 7,1-5,9% животных. Среди свиноматок 46,4% от протестированного поголовья являются гомо- и гетерозиготами по аллелю В, что позволяет проводить селекцию на повышение репродуктивных качеств маточного стада.

Белорусский заводской тип свиней породы йоркшир. Проведенное ДНК-тестирование свиноматок и хряков белорусского заводского типа породы йоркшир выявило значительный размах колебаний частот встречаемости желательного аллеля В гена ESR – от 0,540 до 0,658

Исследования влияния генотипа ESR на продуктивность материнских пород свиноматок представлены в таблице 4.

Таблица 4

Продуктивность свиноматок материнских пород свиней в зависимости от генотипа по гену ESR

Генотипы	n	Многоплодие, голов	Отъем в 35 дней		Сохранность поросят, %
			количество поросят	масса гнезда, кг	
Белорусская крупная белая					
AA	98	10,12±0,14	8,64±0,15	66,62±1,16	85,23±1,48
AB	125	10,7±0,11**	9,14±0,11**	69,79±1,03*	84,14±1,74
BB	56	11,48±0,16***	9,64±0,1***	73,37±1,40***	83,95±1,11
Белорусская черно-пестрая*					
AA	15	9,7±0,17	8,7±0,18	155,5±3,43	89,2±0,53
AB	11	9,9±0,17	9,0±0,13	167,7±2,27*	91,5±0,76
BB	2	11,0±0,00***	10,5±0,50*	182,5±3,50***	95,5±4,55
Белорусский заводской тип свиней породы йоркшир					
AA	4	11,2±0,53	10,1±0,11	82±1,40*	90,18±1,22
AB	15	11,5±0,46	10,3±0,35	88,5±0,90**	89,56±1,04
BB	12	11,9±0,25	10,1±0,85	92,7±1,0***	84,87±0,81

Примечание: разница с генотипом AA достоверна при * – $P \leq 0,05$, ** – $P \leq 0,01$, *** – $P \leq 0,001$; отъем в 2 месяца

Белорусская крупная белая порода. Анализ данных таблицы показывает, что свиноматки белорусской крупной белой породы с генотипом BB превосходят по многоплодию аналогов с генотипом AA на 1,36 поросенка на опорос при достоверной разнице ($P \leq 0,001$). Наличие в генотипе свиней аллеля В в гетерозиготном состоянии (AB) также выражается в устойчивой тенденции повышения многоплодия – на 0,53 поросенка ($P \leq 0,001$).

Белорусская крупная белая порода. Анализ данных таблицы показывает, что свиноматки белорусской крупной белой породы с генотипом BB превосходят по многоплодию аналогов с генотипом AA на 1,36 поросенка на опорос при достоверной разнице ($P \leq 0,001$). Наличие в генотипе свиней аллеля В в гетерозиготном состоянии (AB)

также выражается в устойчивой тенденции повышения многоплодия – на 0,53 поросенка ($P \leq 0,001$).

Белорусская черно-пестрая порода. Многоплодие маток генотипа ВВ гена ESR составило 11 поросят, что выше на одного поросенка по сравнению со средним показателем по стаду и на 1,3 гол. ($P \leq 0,001$) по сравнению с матками генотипа АА. В изучаемой выборке свиноматок данного генотипа было 7,1%, что указывает на их незначительное количество в популяции и тем самым на необходимость их эффективного использования и размножения.

Белорусский заводской тип свиней породы йоркшир. При изучении ассоциации гена ESR с репродуктивными признаками свиноматок выявлено положительное влияние генотипа ВВ гена ESR на показатели многоплодия. У свиноматок генотипа ВВ гена ESR количество живорожденных поросят было больше – на 0,7 поросенка, или 6,2% и – на 0,4 поросенка, или 3,4%, в сравнении генотипами АА и АВ.

При исследовании ДНК свиней материнских пород был изучен полиморфизм гена EPOR, обусловленный наличием двух аллелей: С – без мутации, Т – с точковой мутацией. Идентифицированы генотипы животных: СТ – гетерозиготные и СС – предпочтительные. Среди свиней белорусской крупной белой породы и белорусского заводского типа породы йоркшир мутантного генотипа ТТ не выявлено (табл. 5).

Таблица 5

Частота встречаемости генотипов и аллелей гена EPOR

Порода	Число голов	Частоты генотипов, %			Частоты аллелей	
		ТТ	СТ	СС	Т	С
Белорусская крупная белая	25	-	48,4	51,6	0,24	0,76
Йоркшир	7	-	42,9	57,1	0,21	0,79

По локусу гена EPOR в исследованной популяции свиней белорусской крупной белой породы почти половина животных (48,4%) имели гетерозиготный генотип СТ. Установлена высокая частота встречаемости желательного гомозиготного генотипа СС – 51,6%. Частота встречаемости аллеля Т составила 0,24, С – 0,76.

Частота встречаемости аллелей гена EPOR у хряков белорусского заводского типа свиней породы йоркшир - С – 0,79, Т – 0,21, генотипов СС и СТ - 57,1% и 42,9%, соответственно. Животных гомозиготного генотипа ТТ выявлено не было.

По результатам анализа выявленных полиморфных вариантов гена EPOR на репродуктивные качества свиноматок подопытных групп белорусской крупной белой породы был установлен рост анализируемых показателей среди животных, гомозиготных по аллелю Т гена EPOR (табл. 6).

Таблица 6

Репродуктивные качества свиноматок заводской популяции белорусской крупной белой породы в зависимости от генотипа по гену EPOR

Показатели	Генотипы		
	ТТ	СТ	СС
Количество голов	31	85	17
Родилось поросят всего, гол.	12,2±0,50	11,6±0,50	11,0±0,45
В том числе живых, гол.	12,0±0,51*	11,1±0,47*	10,7±0,29*
Молочность, кг	56,4±1,75	56,5±1,75	53,0±2,03
Количество поросят при отъеме, гол.	10,5±0,25*	9,5±0,14*	9,0±0,27*
Масса гнезда при отъеме в 35 дней, кг	100,8±3,31	92,1±3,10	86,4±3,41
Сохранность поросят, %	87,5±2,58	85,6±1,55	84,1±2,46

Свиноматки, несущие в своем геноме только желательный генотип ТТ, достоверно превосходили ($P < 0,05$) свиноматок с генотипом СС по количеству живых поросят при рождении на 1,2 гол., или на 10,9%, а среди генотипов СТ и СС данная разница составила 0,6 гол., или 5,5%, соответственно.

Согласно исследованиям, частота предпочтительного аллеля А гена ECR F18 у свиней материнских пород, разводимых в РБ, варьирует от 0,27% у животных белорусской крупной белой и белорусской черно-пестрой пород до 0,45% у животных белорусского заводской тип породы йоркшир (табл. 7).

Таблица 7

Частота встречаемости генотипов и аллелей гена ECR F18 у свиней материнских пород, разводимых в Беларуси

Порода	Число голов	Частоты генотипов, %			Частоты аллелей	
		AA	AG	GG	A	G
Белорусская крупная белая	69	7,3	39,1	53,6	0,27	0,73
Белорусская черно-пестрая	20	10,0	35,0	55,0	0,27	0,73
Йоркшир	48	25,0	39,6	35,4	0,45	0,55

Влияние генотипа свиноматок по гену ECR F18 на их продуктивность, сохранность и энергию роста молодняка имеет большое практическое значение.

Результаты генетического тестирования материнских пород свиней Беларуси представлены в таблице 8.

Таблица 8

Частота генотипов и аллелей по гену ECR F 18 у свиней материнских пород, разводимых в Беларуси

Половозрастная группа	Кол., гол.	Частоты генотипов, %			Частоты аллелей	
		AA	AG	GG	A	G
Белорусская крупная белая						
Хряки-производители	21	4,3	25,5	70,2	0,17	0,83
Свиноматки основные	34	3,5	32,0	64,5	0,20	0,80
В среднем по породе	55	3,9	28,8	67,3	0,19	0,81
Белорусская черно-пестрая						
Хряки-производители	17	5,9	23,5	70,6	0,18	0,82
Свиноматки основные	28	-	7,1	92,9	0,04	0,96
В среднем по породе	45	2,2	13,3	84,5	0,09	0,91
Белорусский заводской тип свиней породы йоркшир						
Хряки-производители	11	27,3	45,4	27,3	0,50	0,50
Свиноматки основные	23	30,5	30,5	39,0	0,46	0,54
В среднем по породе	34	29,4	35,3	35,3	0,47	0,53

Белорусская крупная белая порода. Как у хряков, так и у свиноматок частоты встречаемости аллелей гена ECR F18 были близки: А – 0,17-0,20; G – 0,80-0,83. Низкая частота встречаемости желательного аллеля А гена ECRF18 (0,19) 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 0,81) в высокой степени связан с предпочтительным аллелем N гена RYR1 (у белорусской крупной белой породы – 0,94).

Белорусская черно-пестрая порода. У животных белорусской черно-пестрой породы устойчивый генотип AA ECRF18 встречается только у 5,9% хряков-производителей. Большинство оцененных по гену-маркеру ECRF18 животных основного стада племзавода «Ленино» предрасположены к колибактериозу – 84,5%, при этом в гетерозиготном состоянии находится 13,3% исследованного поголовья. Частота мутантного аллеля G в исследованной популяции свиней составила 0,91, что указывает на эффективность проведения селекции по данному гену-маркеру.

Белорусский заводской тип свиней породы йоркшир. Установлено, что частота встречаемости желательного аллеля A у хряков и свиноматок составила 0,50 и 0,46, соответственно. Частота встречаемости генотипов гена ECR 18: у хряков составила AA – 27,3%, AG – 45,4%, GG – 27,3%. У свиноматок частота встречаемости нежелательного генотипа GG составила 39%, AG – 30,5%, AA – 39,0%.

Проведены исследования по изучению влияния полиморфизма гена ECR F18 на продуктивность свиноматок материнских пород. Результаты исследований представлены в таблице 9.

Таблица 9

Влияние полиморфизма гена ECR F18 на продуктивность свиноматок материнских пород

Генотипы	Кол-во опоросов	Многоплодие, гол.	Масса гнезда при рождении, кг	Молочность, кг	Отъем в 35 дней		Сохранность, %
					количество, гол.	масса гнезда, кг	
Белорусская крупная белая							
AA	14	9,14±0,42	11,44±0,48	47,3±2,30	9,1±0,32*	84,1±4,60	97,5
AG	36	9,08±0,31	11,30±0,28	46,2±2,00	8,5±0,30	83,7±5,00	92,9
GG	54	8,95±0,24	11,35±0,40	48,2±1,40	8,2±0,25	79,6±4,10	91,8
Белорусская черно-пестрая							
AA	1	10,0±0,00	12,4±0,00	51,6±0,00	10,0±0,00**	88,0±0,00**	100,0
AG	4	9,8±0,24	12,3±0,32	51,8±0,63	9,2±0,29	79,±3,24	93,9
GG	23	9,7±0,17	12,1±0,47	51,3±0,48	9,0±0,13	75,6±2,16	92,8
Йоркшир							
AA	9	12,1±0,22*	-	62,5±1,32	10,9±0,35*	93,5±2,34*	90,1
AG	18	11,6±0,37	-	55,6±0,68	10,3±0,17	86,5±1,25	88,8
GG	11	11,5±0,13	-	58,1±0,88	10,1±0,10	83,8±1,51	87,8

Примечание: разница с генотипом GG достоверна при * P≤0,05, ** P≤0,01, *** P≤0,001

Белорусская крупная белая порода. Отмечено достоверное (P<0,05) увеличение количества поросят при отъеме на 9,9% у животных белорусской крупной белой породы с устойчивым к колибактериозу генотипом AA по сравнению с восприимчивым к болезни генотипом GG.

Белорусская черно-пестрая порода. Встречаемость предпочтительных генотипов AA и AG гена ECR F18 у свиноматок белорусской черно-пестрой породы основного стада племзавода «Ленино» варьировала от 3,6 до 14,3%. Данные матки по многоплодию превосходили маток генотипа GG на 0,1-0,3 поросенка или на 1,0-3,1% (P>0,05). Сохранность поросят полученных от свиноматок предпочтительных генотипов AA и AG была выше на 7,2 и 1,1 процентных пункта по сравнению с контролем.

Белорусский заводской тип свиней породы йоркшир. Анализ полученных данных

показал, что свиноматки белорусского заводского типа свиной породы йоркшир с генотипами AA и AG превосходят по сохранности поросят аналогов с генотипом GG на 2,3 и 1,0 процентных пункта, соответственно.

В заключении был проведен сравнительный анализ продуктивных качеств свиноматок материнских пород в зависимости от наличия нежелательного и желательного генотипа по изученным генам-маркерам. Результаты анализа полиморфизма генов-маркеров продуктивных качеств в ассоциации с основными показателями воспроизводительных качеств: многоплодием и сохранностью поросят у свиноматок материнских пород представлены в рисунках 1, 2.

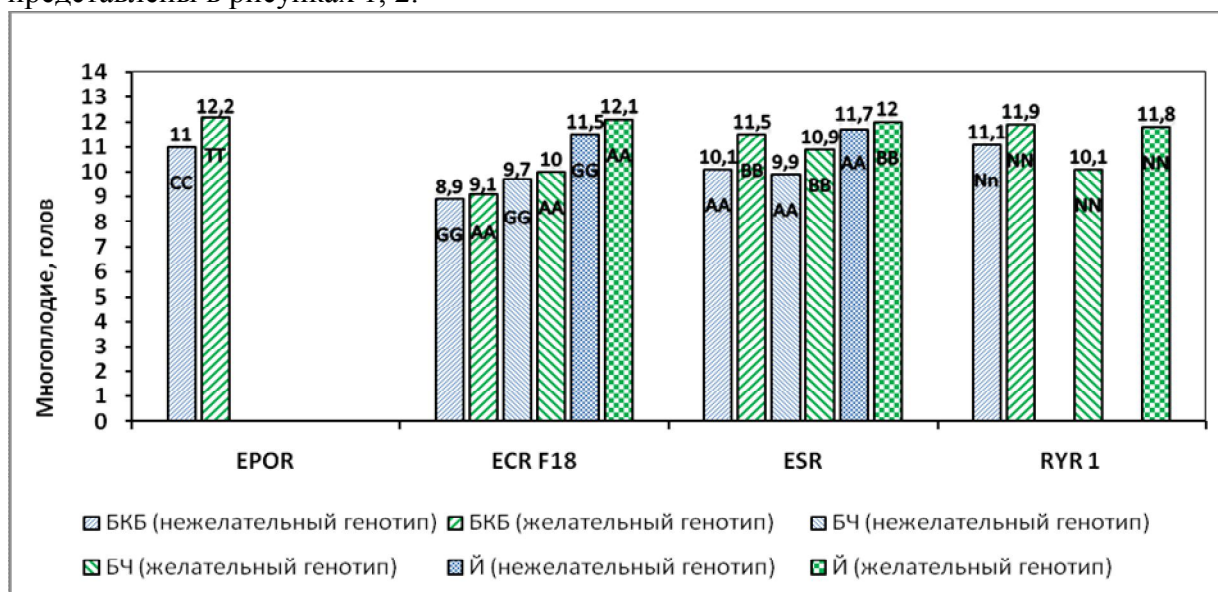


Рис. 1. Ассоциация полиморфизма генов – маркеров продуктивных качеств с многоплодием свиноматок материнских пород

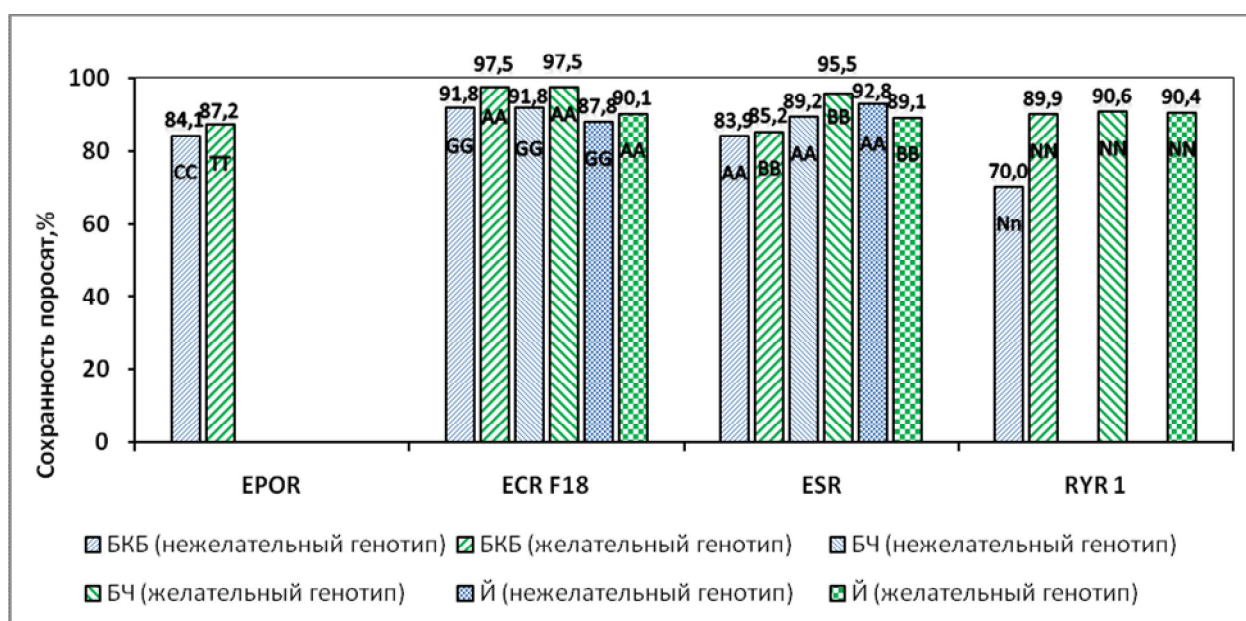


Рис. 2. Ассоциация полиморфизма генов – маркеров продуктивных качеств с сохранностью поросят при отъеме

Таким образом, 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 поросенка, или на 2,2-12,7%, сохранность поросят при отъеме – на 1,3-19,9 п.п.

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 свиной материнских пород, разводимых в различных странах, с самыми возможно высокими значениями предпочтительных аллелей, который предлагается взять за эталон. Для ученых-селекционеров и генетиков нашей страны важной задачей является сделать максимально возможным приближение фактических генетических профилей к модельному.

Фактический генетический профиль построен на основе использования усреднённых данных генетического тестирования свиной материнских пород по изученным генам-маркерам продуктивных качеств: EPOR, ECRF18, ESR, RYR1 (рис. 3).

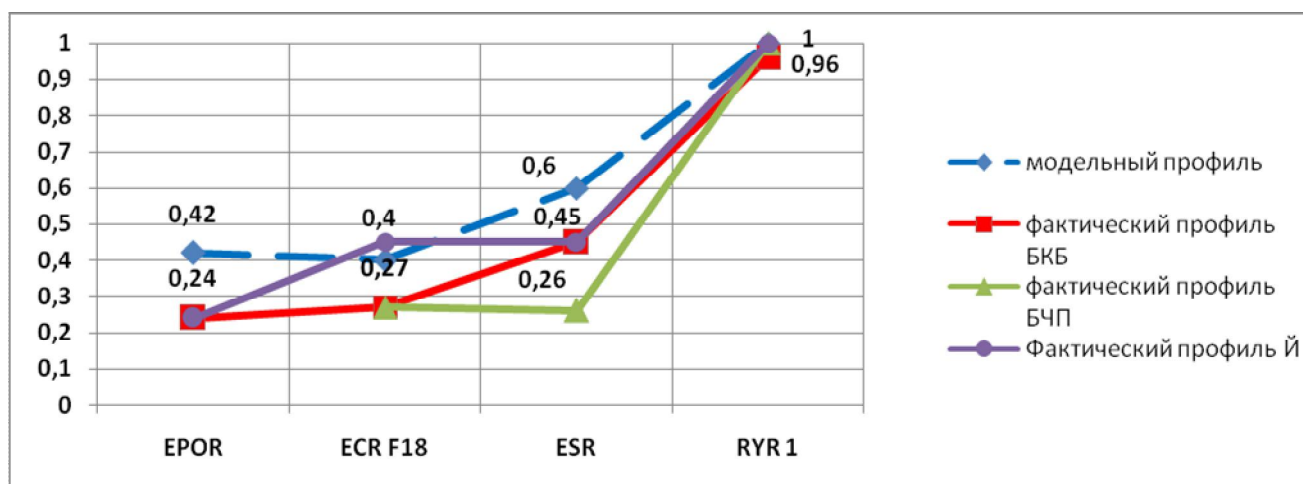


Рис. 3. Схема генетических профилей свиной материнских пород

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

На основании полученных данных разработаны критерии ранжирования хряков материнских пород, которые представлены в таблице 10.

Таблица 10

Критерии ранжирования хряков материнских пород с учетом полиморфизма генов-маркеров продуктивных качеств

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

Примечание: NN и nn – генотипы гена RYR1 (рианодинового рецептора); AA, AB и BB – генотипы гена ESR (эстрогенового рецептора); TT, CT и CC – генотипы гена EPOR (эритропоэтинового рецептора); AA, AG и GG – генотипы гена ECRF18 (рецептора, детерминирующего устойчивость к колибактериозу)

Выводы. В результате проведенных исследований установлены следующие закономерности наследования количественных признаков продуктивности свиной материнских пород по комплексу молекулярно-генетических маркеров:

1. Использование в селекционной работе со свиноматками материнских пород молекулярно-генетических маркеров (ESR, RYR1, EPOR, ECRF18), детерминирующих воспроизводительные качества, позволяет повысить их количественные признаки продуктивности: многоплодие – на 2,2-12,7% и сохранность поросят при отъеме – на 1,3-19,9 п. п.

2. Разработанные генетические профили свиной материнских пород, в которых отражены частотности встречаемости аллелей молекулярно-генетических маркеров продуктивных качеств, позволяют с высокой долей достоверности прогнозировать их количественные признаки продуктивности.

3. Разработанные критерии ранжирования хряков позволяют объективно оценить производителя и использовать его эффективно в планах подбора родительских пар.

Список использованной литературы

1. Введение в молекулярную генную диагностику сельскохозяйственных животных / Н.А. Зиновьева [и др.]; ВИЖ. – Дубровицы, 2002. – 112 с.
2. Эрнст Л.К. Биологические проблемы животноводства в XXI веке / Л.К. Эрнст, Н.А. Зиновьева. – М.:РАСХН, 2008. – 507 с.
3. Исследование полиморфизма гена эстрогенового рецептора как маркера плодовитости свиной / Н.А. Зиновьева [и др.] // Свиноводство: материалы междунар. науч. конф. – Дубровицы, 2000. – Т. 2. – С. 50-57.
4. Молекулярная генная диагностика в свиноводстве Беларуси / Н.А. Лобан [и др.]. – Подольск: ВИЖ, 2005. – 42 с.
5. Дойлидов В.А. Влияние характера полиморфизма гена эритропоэтинового рецептора (EPOR) на многоплодие свиноматок белорусской мясной породы / В.А. Дойлидов, Н.А. Лобан, Д.А. Каспирович // Экология и инновации: материалы VII междунар. науч.-практ. конф. (Витебск, 22-23 мая 2008 г.). – Витебск, 2008. – С. 78-79.
6. Дойлидов В.А. Ген эритропоэтинового рецептора (EPOR) – новый ген-маркер многоплодия свиноматок / В.А. Дойлидов, Н.А. Лобан, Д.А. Каспирович // Ученые записки УО «ВГАВМ». – 2009. – Т. 45, – вып. 1, – ч. 2. – С. 82-85.
7. 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.
8. Коновалова Е.Н. Полиморфизм гена рецептора E. Coli F18 (ECRF18/FUT1) и его влияние на хозяйственно-полезные признаки свиной: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.23 / Коновалова Е. Н. – Дубровицы, 2003. – 17 с.
9. Коновалова Е.Н. Исследование гена рецептора E.Coli F18 во взаимосвязи с хозяйственно-полезными признаками / Е.Н. Коновалова, Е.А. Гладырь, Н.А. Зиновьева // Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных: материалы междунар. науч. конф. – Дубровицы, 2003. – С. 112-117.
10. Полиморфизм гена рецептора E. coli F 18 свиной / Н.А. Лобан [и др.] // Доклады РАСХН. – 2003. – № 6. – С. 25-27. – Авт. также: Коновалова Е.Н., Гладырь Е.А., Шмаков Ю.И., Зиновьева Н.А.

References

1. Vvedenie v molekularnuju gennuju diagnostiku sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh / N.A. Zinov'eva [i dr.]; VIZh. – Dubrovicy, 2002. – 112 s.

2. Jernst L.K. Biologicheskie problemy zhivotnovodstva v XXI veke / L.K. Jernst, N.A. Zinov'eva. – M.: RASHN, 2008. – 507 s.
3. Issledovanie polimorfizma gena jestrogenovogo receptora kak markera plodovitosti svinej / N.A. Zinov'eva [i dr.] // Svinovodstvo: materialy mezhdunar. nauch. konf. – Dubrovicy, 2000. – T. 2. – S. 50-57.
4. Molekuljarnaja gennaja diagnostika v svinovodstve Belarusi / N.A. Loban [i dr.]. – Podol'sk: VIZh, 2005. – 42 s.
5. Dojlidov V.A. Vlijanie haraktera polimorfizma gena jeritropojetinovogo receptora (EPOR) namnogoplodie svinomatok belorusskoj mjasnoj porody / V.A. Dojlidov, N.A. Loban, D.A. Kaspirovich // Jekologija i innovacii: materialy VII mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Vitebsk, 22-23 maja 2008 g.). – Vitebsk, 2008. – S. 78-79.
6. Dojlidov V.A. Gen jeritropojetinovogo receptora (EPOR) – novyjgen-marker mnogoplodija svinomatok / V.A. Dojlidov, N.A. Loban, D.A. Kaspirovich // Uchenyezapiski UO «VGAVM». – 2009. – T. 45, vyp. 1, ch. 2. – S. 82-85.
7. Zinov'eva N.A. Perspektivy ispol'zovanija molekuljarnoj gennoj diagnostiki sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh / N.A. Zinov'eva, E.A. Gladyr' // DNK-tehnologii v kletочноj inzhenerii i markirovanie priznakov sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh: materialy mezhdunar. konf. – Dubrovicy, 2001. – S. 44-49.
8. Konovalova E.N. Polimorfizm gena receptora E. Coli F18 (ECRF18/FUT1) i ego vlijanie na hozjajstvenno-poleznye priznaki svinej: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 03.00.23 / Konovalova E. N. – Dubrovicy, 2003. – 17 s.
9. Konovalova E.N. Issledovanie gena receptora E.Coli F18 vo vzaimosvjazi s hozjajstvenno-poleznymi priznakami / E.N. Konovalova, E.A. Gladyr', N.A. Zinov'eva // Sovremennye dostizhenija i problemy biotehnologii sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh: materialy mezhdunar. nauch. konf. – Dubrovicy, 2003. – S. 112-117.
10. Polimorfizm gena receptora E. coli F 18 svinej / N.A. Loban [i dr.] // Doklady RASHN. – 2003. – № 6. – S. 25-27. – Avt. takzhe: Konovalova E.N., Gladyr' E.A., Shmakov Ju.I., Zinov'eva N.A.

УДК 636.4.082

Лобан М.О., доктор с.-г. наук, доцент

e-mail: serovdv@mail.ru

РУП «Науково-практичний центр Національної академії наук Білорусі з тваринництва», Республіка Білорусь

АСОЦІАЦІЯ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ СВИНЕЙ МАТЕРИНСЬКИХ ПОРОД ПО КОМПЛЕКСУ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНИХ МАРКЕРІВ

Проведено генетичне тестування свиноматок материнських порід. Визначено основні гени-маркери продуктивних якостей: гени естрогенового (ESR) і еритропоєтинових рецепторів (EPOR), детермінують репродуктивні якості; ген ріанодінового рецептора (RYR1) – стійкість до стресу; ген ре-рецептор E.ColiF 18 (ECRF18) – визначальний стійкість до колібактеріозу. В результаті проведених досліджень було встановлено закономірності успадкування кількісних ознак продуктивності свиней материнських порід по комплексу молекулярно-генетичних маркерів, які дозволяють з високою часткою вірогідності прогнозувати їх продуктивність.

Ключові слова: селекція, материнські породи свиней, відтворювальні якості, генетичне тестування, поліморфізм, гени-маркери RYR1, ESR, EPOR і ECRF18.

UCC 636.4.082

Loban N.A., doctor of agricultural science, Associate Professor

e-mail: serovdv@mail.ru

RUE “Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry”, Zhodino, the Republic of Belarus

ASSOCIATION OF QUANTITATIVE TRAITS OF PERFORMANCE OF MATERNAL BREEDS OF PIGS ACCORDING TO SET OF MOLECULAR GENETIC MARKERS

The aim of our research was to determine the patterns of inheritance of qualitative traits of pigs performance of maternal breeds according to set of molecular genetic markers.

The following tasks were solved for reaching this aim:

- study of selection and genetic parameters of reproductive traits of maternal breeds of animals;
- genetic testing of sows of maternal breeds by the main gene markers;
- study of polymorphism of ESR, EPOR, ESR F18 and RYR1 genes, and their effect on reproductive traits of animals.

- analysis of gene markers polymorphism for performance traits in association with quantitative traits of performance of maternal breeds of pigs.

- determine patterns of inheritance of quantitative traits of pigs of maternal breeds according to set of molecular genetic markers.

The research work was carried out at KSUP “SGC “Zadneprovsky”, KSUP “Plemzavod “Lenino”, OJSC “SGC “Zapadny” with populations of highly productive purebred breeds of pigs: Belarusian Large White, Belarusian black-motley and Belarusian plant type of Yorkshire breed of pigs.

The following works were carried out during the research work:

- estimation of reproductive traits of sows in terms of: multiple pregnancy, weight of piglets in 21 days, number of piglets at weaning and litter weight at weaning;;

- determination of breeding and genetic parameters of reproductive traits of maternal breeds of animals;
- evaluation of maternal breeds of animal in terms of set of traits features: self productivity, genotype – using the DNA testing method for the genetic structure of breeds determining effect of genes markers on performance traits;

- estimation of meat, fattening and slaughter qualities of young animals.

- biometric processing of materials for researches was carried out by methods of variation statistics.

As a result of researches conducted, the following patterns of inheritance of quantitative traits of maternal breeds of pigs according to set of molecular genetic markers were determined:

1. Application of molecular genetic markers (ESR, RYR1, EPOR, ECR F18) in breeding sows of maternal breeds, determining performance traits, allow improving quantitative traits of animals performance: multiple pregnancy – by 2.2-12.7% and safety of piglets at weaning – by 1.3-19.9 p.p.

2. The developed genetic profiles of pigs of maternal breeds, which reflect the frequency of alleles of molecular genetic markers of performance traits, enable to predict their quantitative performance traits with high accuracy.

3. The developed ranking criteria of boars allow to objectively evaluate the manufacturer and use its effectively in terms of selection of parental pairs.

*Рецензент: Скоромна О.І., кандидат с.-г. наук, доцент
Вінницький національний аграрний університет*