

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ECR F4 (MUC 4) НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ ХРЯКОВ И РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

*Каспирович Д.А., Дойлидов В.А., **Лобан Н.А.

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

**РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»

Полиморфизм гена ECR F4 (MUC 4) не оказывает достоверного влияния на воспроизводительные качества хряков-производителей крупной белой породы белорусской селекции. Наличие аллеля G в генотипе как матери, так и отца (CG x CG) достоверно снижает сохранность сосунов и выход деловых поросят по сравнению с потомством родителей, несущих в генотипе только аллель C. Для крупной белой породы свиней рекомендуется проводить подбор родительских пар по гену ECR F4 (MUC 4), отдавая предпочтение животным, несущим только аллель C.

Polymorphism of gene ECR F4 (MUC 4) does not render authentic influence on reproductive qualities of male pigs-manufacturers of large white breed of the Belarus selection. Presence alleles G in a genotype as mothers, and (CG x CG) authentically reduces the father safety pigs and the exit of business pigs in comparison with posterity of the parents bearing in a genotype only alleles C. For of large white breed of pigs is recommended to spend selection of parental pairs for gene ECR F4 (MUC 4), preferring the animals bearing only alleles C.

Введение. Свиноводство – важная животноводческая отрасль Республики Беларусь. На современном этапе ее интенсификация тесно связана с развитием исследований в области генетики, физиологии и биохимии.

Как известно, на формирование продуктивности сельскохозяйственных животных оказывают влияние как генетические, так и паратипические (внешние) факторы. Поэтому селекционная работа основывается на оценке животных фенотипическими и генетическими методами. Однако, при традиционной оценке по фенотипу истинный генетический потенциал их может быть занижен или необъективно оценен. В связи с этим, одной из центральных задач генетики сельскохозяйственных животных, является разработка методов объективной оценки генотипов и прогнозирование продуктивности на ранних стадиях онтогенеза [3].

С развитием молекулярной генетики стала возможна идентификация генов, прямо или косвенно связанных с хозяйственными признаками животных – генов-маркеров. Это позволило проводить оценку и отбор животных на уровне ДНК по их истинному генетическому потенциалу.

В свиноводстве продолжается исследование генома свиньи, при этом в настоящее время уже известен ряд маркеров, с помощью которых довольно надежно можно вести селекцию свиней. В качестве возможного генетического маркера, представляющего практический интерес для свиноводства, рассматривается ген рецептор ECR F4 (MUC 4) – находящийся на 13 хромосоме, который обуславливает предрасположенность свиней к такому заболеванию как колибактериоз [2].

Колибактериоз – острое заболевание, чаще всего протекающее с признаками диареи, интоксикации, расстройства сердечно-сосудистой и центральной нервной систем.

С развитием промышленного свиноводства колибактериоз стал представлять серьезную проблему для крупных свиноводческих комплексов, имеющих поточную систему воспроизводства стада. В неблагополучных по колибактериозу хозяйствах России заболевает до 80 % молодняка, отход животных колеблется в пределах от 28 до 65 %, а приросты живой массы переболевших данным заболеванием поросят снижаются до 30 % [1].

В 2005 г. в Республике Беларусь было выявлено 157 свиноводческих хозяйств не благополучных по колибактериозу, процент падежа заболевших животных составил 52,4 %, в 2006 г. – 109 хозяйств и 13 %, соответственно.

В настоящее время в ветеринарной практике одним из путей защиты поросят от неонатальной диареи, связанной с E. Coli, является вакцинация свиноматок. Однако недостатком этого способа является высокая стоимость вакцин и мероприятий по вакцинации и, вместе с тем, невозможность получения высокой гарантии излечения животных.

В определении патогенности энтеротоксигенных штаммов E. coli ключевую роль отводят наличию адгезинов или пили-антигенов. Наиболее часто неонатальную колидиарею поросят вызывают E. coli, обладающие способностью продуцировать энтеротоксины и синтезирующие антигены адгезии K88 (F4) [1].

В гене ECR F4 (MUC 4) выявлен полиморфизм, причиной которого является точковая мутация C →G. Поросята, имеющие генотип GG и CG, являются восприимчивыми к колибактериозу, CC – устойчивыми. Устойчивость животных обуславливается невозможностью прикрепления микроорганизмов, несущих антигены адгезии K88 (F4), к слизистой оболочке кишечника. Выявление данной мутации сделало возможным проведение молекулярной генной диагностики полиморфизма гена ECR F4 методом полимеризно-цепной реакции (ПЦР) [2].

В настоящее время назрела необходимость в изучении влияния различных аллеломорфов гена ECR F4 на величину показателей продуктивных качеств свиней пород белорусской селекции.

Целью настоящей работы явилось исследование полиморфизма гена ECR F4 (MUC 4) у свиней крупной белой породы белорусской селекции и определение влияния различных его аллеломорфов на способность животных к воспроизводству.

Для осуществления этой цели поставлены следующие задачи:

- определить генетическую структуру по гену ECR F4 (MUC 4) популяций свиней крупной белой породы разводимой в условиях селекционно-гибридного центра «Заднепровский» Оршанского района Витебской области;

- определить влияние полиморфизма гена ECR F4 (MUC 4) на воспроизводительные качества хряков-производителей крупной белой породы белорусской селекции;

- определить влияние полиморфизма гена ECR F4 (MUC 4) на репродуктивные качества свиноматок крупной белой породы белорусской селекции.

Материал и методика проведения исследований. Исследования проводились в условиях селекционно-гибридного центра «Заднепровский» Оршанского района Витебской области. Объектом исследования явились хряки-производители, свиноматки и поросята-сосуны крупной белой породы белорусской селекции, внутривидового типа «Заднепровский».

Пробы ткани уха свиней отбирали с помощью щипцов для мечения, консервировали в 100 % спирте и передавали в лабораторию молекулярной генетики (ВИЖ, Россия). Из образцов в лаборатории проводилось выделение ДНК для последующего анализа полиморфизма гена ECR F4 (MUC 4) методом ПЦР-ПДРФ. На основании результатов анализа полиморфизма в хозяйстве проводился подбор родительских пар с различными сочетаниями генотипов.

В ходе исследований были учтены:

1) Частота встречаемости аллелей С и G гена ECR F4 (MUC 4) в популяции свиней крупной белой породы, разводимой в условиях селекционно-гибридного центра «Заднепровский».

2) Качество спермопродукции и воспроизводительная способность хряков-производителей, характеризующаяся эффективностью проводимых случек и вычисляемая по формуле:

$$BC = \frac{O + C + A}{P} \cdot 100$$

BC – , где

O – количество опоросившихся маток, гол.;

C – количество маток с установленной супоросностью, гол.;

A – количество абортировавших маток, гол.;

P – общее количество покрытых хряком маток, гол.

3) Многоплодие, крупноплодность, молочность свиноматок, масса гнезда при рождении и к отъему, сохранность молодняка к отъему. Показатель сохранности молодняка за подсосный период был выбран в качестве критерия оценки, поскольку наличие в генотипе свиней аллеля G гена ECR F4 (MUC 4) связано с заболеванием поросят колибактериозом и возможным их выбытием. Выбор этого показателя в качестве критерия связан также с тем, что из-за конкретных технологических условий точный диагноз на заболеваемость поросят колибактериозом был затруднен.

Результаты исследований. Анализ результатов генетических тестов, проведенных на свиноматках и хряках-производителях крупной белой породы, разводимых в условиях селекционно-гибридного центра «Заднепровский», позволил выявить частоты встречаемости аллелей гена ECR F4 (MUC 4) и различных генотипов по данному гену (табл. 1).

Таблица 1. Частота встречаемости генотипов и аллелей гена ECR F4 (MUC 4)

Половозрастные группы	n	Частоты генотипов, %			Частоты аллелей	
		CC	CG	GG	C	G
Хряки-производители	44	68,2	31,8	-	0,84	0,16
Свиноматки основные	95	29,5	70,5	-	0,72	0,28

Как следует из данных таблицы, частота встречаемости мутантного аллеля G у исследуемых животных относительно невысока: от 16 % у хряков-производителей до 28 % у свиноматок. В то же время можно отметить, что встречаемость в данной популяции желательного аллеля С у хряков была выше на 16%, чем у свиноматок. Гомогенных животных с нежелательным генотипом GG среди исследуемого поголовья выявлено не было. Это связано с высоким селекционным давлением при отборе молодняка (особенно хрячков) на ремонт в СГЦ «Заднепровский», в результате чего переболевшие колибактериозом и ослабленные особи не попадают в состав основного стада.

Показатели, позволяющие судить о влиянии генотипа хряков-производителей по гену ECR F4 (MUC 4) на качество получаемой от них спермопродукции находятся в табл. 2.

Таблица 2. Влияние полиморфизма гена ECR F4 (MUC 4) на качество спермопродукции хряков-производителей крупной белой породы

Генотип хряка	n	Получено эякулятов	Объем эякулята, мл	Густота спермы, баллов	Концентрация спермиев, млн/мл	Выживаемость спермиев, ч
			M±m	M±m	M±m	M±m
CC	30	4323	200,8±6,4	8,63±0,04	342,0±1,56	176,63±3,09
CG	14	2073	205,0±4,0	8,62±0,04	343,9±2,12	184,42±3,74

Из данных таблицы следует, что достоверной разницы между показателями качества спермы хряков крупной белой породы генотипов CC и CG выявлено не было.

Проанализировав данные по количеству свиноматок, осемененных каждым из изучаемых хряков, а также данные по результатам осеменения, мы можем судить об уровне воспроизводительной способности производителей разных генотипов (табл. 3).

Таблица 3. Эффективность случек хряков-производителей различных генотипов

Генотип хряка	Осеменено маток, гол.	Выбыло супоросных, гол.	Абортировано, гол.	Опоросилось, гол.	Оплодотворяемость, %
СС	4262	119	226	3249	84,3±1,13
CG	1814	58	77	1364	82,7±1,44

Проведенный анализ эффективности случек показал, что сперма хряков-производителей внутривидного типа крупной белой породы «Заднепровский» обладает высокой (выше технологической нормы) оплодотворяющей способностью. Такой уровень оплодотворяемости свиноматок может объясняться еще и тем, что их в условиях СГЦ «Заднепровский» осеменяют трижды в течение одной охоты.

В целом же можно заключить, что наличие мутантного аллеля G в гетерозиготном генотипе хряка-производителя крупной белой породы, по сравнению с гомозиготным СС, достоверного влияния на его воспроизводительную способность не оказывает.

Показатели репродуктивных качеств свиноматок различных генотипов по гену ECR F4 (MUC 4) отражены в табл. 4.

Таблица 4. Влияние полиморфизма гена ECR F4 (MUC 4) на воспроизводительные качества свиноматок крупной белой породы

Генотип матки	Получено опоросов	Многоплодие, гол.	Крупноплодность, кг	В 21 день		Отъем в 35 дней		Сохранность поросят к отъему, %
				кол-во поросят, гол.	масса гнезда, кг	кол-во поросят, гол.	масса гнезда, кг	
		M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
СС	37	12,1±0,26	1,50±0,03	10,4±0,15*	67,8±1,11	10,3±0,16*	101,2±1,58	85,9±1,8*
CG	106	12,4±0,18	1,43±0,02	9,9±0,12	65,3±1,14	9,8±0,12	97,5±1,59	80,0±1,3

Примечание: здесь и далее * - разница с генотипом CG достоверна при P<0,05.

Из таблицы видно, что по многоплодию, средней живой массе поросят при рождении, а также массе гнезда в 21 день и при отъеме матки с генотипами СС и CG достоверно не различались.

Проанализировав данные о сохранности поросят-сосунов за подсосный период, мы установили, что выбытие поросят в основном – 95% – происходило в течение первых трех недель жизни, когда отмечается пик заболевания молодняка колибактериозом. Известно, что аллель G в гетерогенном генотипе CG фактически всегда находится в доминантном состоянии, что в свою очередь указывает на чувствительность к колибактериозу и, соответственно, более низкую сохранность животных с данным набором аллелей. В нашем случае матки с генотипом СС достоверно (P<0,05) превосходили маток с генотипом CG по количеству поросят к 21 дню и к отъему на 0,5 гол. и, соответственно, по сохранности поросят – на 5,9%.

Поскольку от свиноматок поросята наследуют только половину генетического материала, несомненный интерес представляет изучение совместного влияния родительских генотипов, поскольку это дает возможность предопределить генотипы потомства при подборе родительских пар. Нами было изучена продуктивность свиноматок, в зависимости от подбора хряков-производителей с различными генотипами по гену ECR F4 (MUC 4) (табл. 5).

Таблица 5. Продуктивность свиноматок крупной белой породы в зависимости от подбора пар по генотипам по гену ECR F4 (MUC 4)

Генотип (мать x отец)	Получено опоросов	Многоплодие, гол.	Крупноплодность, кг	В 21 день		Отъем в 35 дней		Сохранность поросят к отъему, %
				кол-во поросят, гол.	масса гнезда, кг	кол-во поросят, гол.	масса гнезда, кг	
		M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
СС x СС	19	12,1±0,35	1,50±0,04	10,5±0,20*	69,1±1,45	10,4±0,20*	101,3±2,20	87,3±2,3*
СС x CG	6	12,7±0,49	1,42±0,07	10,6±0,55	71,2±2,78	10,6±0,55	104,8±4,95	84,7±5,0
CG x СС	45	12,6±0,27	1,43±0,03	10,2±0,17	67,4±1,68	10,15±0,17	99,2±2,16	81,7±1,6
CG x CG	15	12,3±0,53	1,48±0,05	9,7±0,25	66,7±2,25	9,6±0,25	101,5±4,13	80,1±2,5

Ученые записки УО ВГАВМ, том 44, выпуск 1

Анализ полученных данных показывает, что подбор родительских пар в зависимости от генотипов отца и матери по гену ECR F4 (MUC 4) оказывает влияние на сохранность поросят-сосунов крупной белой породы белорусской селекции. Было выявлено достоверное ($P < 0,05$) повышение сохранности поросят к отъему при спаривании маток и хряков-производителей с генотипами CC по сравнению с животными, имеющими генотипы CG – на 7,23 %. Разница между данными сочетаниями по количеству поросят к 21 дню и к отъему была достоверной и составила 0,8 гол. У сочетаний генотипов CG x CC и CC x CG также отмечается тенденция к повышению сохранности поросят к отъему в сравнении с сочетанием CG x CG на 1,6-4,6%, соответственно.

Заключение.

1. Частота встречаемости мутантного аллеля G гена ECR F4 (MUC 4) у хряков-производителей и свиноматок крупной белой породы белорусской селекции, внутривидового типа «Заднепровский» относительно невысока: от 16 % у хряков-производителей до 28 % у свиноматок. Это связано, по-видимому, с высоким селекционным давлением при отборе в хозяйстве молодняка (особенно хрячков) на ремонт.
2. Полиморфизм гена ECR F4 (MUC 4) не оказывает достоверного влияния на воспроизводительные качества хряков-производителей крупной белой породы белорусской селекции.
3. Наличие аллеля G в генотипе как матери, так и отца (CG x CG) достоверно ($P < 0,05$) снижает сохранность сосунов на 7,23 % и, соответственно, выход деловых поросят на 0,8 гол. по сравнению с потомством родителей, несущих в генотипе только аллель C.
4. Для крупной белой породы свиней рекомендуется проводить генетическое тестирование родительских пар по определению полиморфизма гена ECR F4 (MUC 4). Подбор родительских пар проводить с учетом генотипов, отдавая предпочтение животным, несущим только аллель C.

Литература. 1. Дворкин Г.Л. Гутовский А.А., Колибактериоз телят и поросят // Обзорная информация. Мн.: БелНИИНТИ, 1989. - С. 3-22. 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 Международной конференции. - Дубровицы, 2001. – С.44-49. 3. Калашникова, Л. А. Проблемы использования методов анализа ДНК в генетической экспертизе племенных животных / Л. А. Калашникова // Материалы Международной конференции. – Дубровицы: ВИЖ, 2002. – С.46-51. 4. Лобан Н.А., Зиновьева Н.А., Васильюк О.Я. Гладырь Е.А. Молекулярная генная диагностика в свиноводстве Беларуси // Дубровицы, ВИЖ, 2005.- С 42.