

И.Н. КОРОНЕЦ, О.П. КУРАК, Ж.А. ГРИБАНОВА,
Ю.Н. СУПРАНОВИЧ

РАСПРОСТРАНЕНИЕ МУТАЦИИ BLAD СРЕДИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОСПЛЕМПРЕДПРИЯТИЙ БЕЛАРУСИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА БЫКОВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОЧЕРЕЙ

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

Введение. У крупного рогатого скота наблюдается ряд заболеваний, имеющих наследственный характер и обусловленных мутационными изменениями, происходящими на генном или хромосомном уровне. Рецессивный тип наследования таких мутаций создает предпосылки для распространения их в популяциях и выявления только при переходе в гомозиготное состояние. Кроме того, некоторые наследственные мутации имеют плейотропный характер наследования, при котором один ген оказывает влияние на ряд признаков. Широкое применение искусственного осеменения и сокращение используемых для этого производителей могут повлечь за собой дальнейшее распространение таких заболеваний. Так, распространение у крупного рогатого скота наследственного заболевания – синдрома врожденного иммунодефицита (BLAD-синдрома), связывают с широким использованием в системе искусственного осеменения быков-производителей голштинской породы, носителей этой мутации. Это одна из лучших специализированных молочных пород мира, однако в результате интенсивного отбора животных по молочности и максимального использования небольшого количества производителей-улучшателей без учета инбридинга, в наследственности голштинов накопились нежелательные рецессивные мутации, одной из которых является синдром иммунодефицита (BLAD), имеющий наиболее серьезные экономические последствия [1, 2, 3]. В большинстве развитых стран Европы и Америки проводится ДНК-диагностика носительства BLAD-синдрома у племенных животных, по результатам которой быки-производители, являющиеся носителями мутации гена CD18, не допускаются для племенного использования [4, 5].

В Республике Беларусь при отсутствии генетического контроля за используемыми быками-производителями мутация BLAD распространяется бесконтрольно, что очевидно, учитывая опыт развитых стран, будет приводить в дальнейшем к существенным экономическим поте-

рям. В связи с этим, при оценке быков, отбираемых для использования в селекционном процессе, следует также учитывать данные о наличии в их генотипе нежелательных рецессивных мутаций.

Целью исследований было проведение анализа распространения мутации BLAD среди быков-производителей шести госплемпредприятий республики и изучение влияния мутации BLAD на воспроизводительные качества и показатели спермопродукции быков-производителей, а также молочную продуктивность их дочерей.

Материал и методика исследований. ДНК-тестирование быков-производителей шести госплемпредприятий республики (РСУП «Брестплемпредприятие», «Минскплемпредприятие», «Гродноплемпредприятие», «Гомельплемпредприятие», «Могилевплемпредприятие», «Витебскплемпредприятие») по локусу гена CD18 проведено в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» методом ПЦР-ПДРФ (полимеразная цепная реакция – полиморфизм длин рестрикционных фрагментов).

Реакция ПЦР проводилась в оптимизированном составе реакционной смеси с использованием праймеров BLAD1 и BLAD2:

BLAD1: 5' -TGA GAC CAG GTC AGG CAT TGC GTT CA- 3'

BLAD2: 5'- CCC CCA GCT TCT TGA CGT TGA CGA GGT C -3'.

Результаты расщепления продуктов ПЦР эндонуклеазой TaqI оценивались электрофоретическим методом в агарозном геле, окрашенном бромистым этидием, с помощью трансиллюминатора в УФ-свете. Для анализа распределения рестрикционных фрагментов ДНК использовали компьютерную видеосистему и программу VItran.

Частота встречаемости аллелей и генотипов рассчитывалась стандартными биометрическими методами [6].

Быки-производители различных генотипов по локусу гена CD18 были оценены по показателям воспроизводительных качеств и качеству спермопродукции: объем эякулята (мл), концентрация спермы (млр/мл), активность (%), оплодотворяемость (%), получено приплода (гол.).

Было проанализировано влияние полиморфных вариантов гена CD18 на молочную продуктивность дочерей быков-производителей: удой (кг), содержание жира и белка (%) и выход жира и белка (кг) в молоке.

ДНК-тестирование быков-производителей на наличие BLAD-синдрома сопровождалось созданием банка ДНК племенных животных крупного рогатого скота, который может служить базой для проведения дальнейших научных исследований.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Результаты ДНК-тестирования 639 быков-производителей госплемпредприятий республики показали наличие полиморфизма по локусу гена CD18, представ-

ленного двумя аллелями: CD18^{TL} и CD18^{BL}. Установлено, что частота встречаемости мутантного аллеля CD18^{BL} варьировала в пределах от 0,4 % (РСУП «Минскплемпредприятие») до 2,8 % (РСУП «Гомельплемпредприятие»), составляя в среднем 1,0 % по всем протестированным племпредприятиям. Идентифицированы генотипы CD18^{TL/TL} (здоровые животные) и CD18^{BL/TL} (животные-носители мутации). Генотип CD18^{BL/BL} отсутствовал, так как тестированию были подвергнуты только взрослые животные. Установлено, что в среднем по племпредприятиям 2,0 % животных являлись носителями синдрома иммунодефицита в гетерозиготной форме (CD18^{BL/TL}).

Наиболее благополучными оказались племпредприятия Минской, Витебской и Могилевской областей (0,8 %, 1,2 и 1,1 % носителей мутации соответственно), при этом в РСУП «Гродноплемпредприятие» и РСУП «Гомельплемпредприятие» число быков-производителей с носительством синдрома иммунодефицита достигло 3,8 и 5,6 % соответственно.

Анализ генеалогической структуры популяций быков-производителей десяти линий голландского и голштинского корня (таблица 1), используемых для совершенствования белорусской чернопестрой породы показал, что свободными от мутации оказались животные двух линий голландского корня (Аннес Адема 30587 и Хильтес Адема 37910) и двух – голштинского (Пони Фарм Арлинда Чифа 1427381 и Силинг Трайджун Рокита 252803). Наиболее высокая частота встречаемости гетерозиготного генотипа CD18^{BL/TL} выявлена в линиях Монтвик Чифтейна 95679, Нико 31652, П. Говернера 882933 и Рутьес Эдуарда 31646 (4,1 %, 4,5, 3,4 и 3,8 % соответственно), принадлежащих к разным корням. Расчет критерия χ^2 показал отсутствие достоверной разницы между наблюдаемым и ожидаемым распределением генотипов, то есть наличие генного равновесия по локусу гена CD18 в изучаемых линиях.

Полученные результаты свидетельствуют о продолжающейся миграции данного наследственного заболевания и распространении его среди различных линий быков-производителей вследствие ведения процесса селекции при отсутствии контроля на наличие мутации.

Одной из возможных причин дальнейшего распространения синдрома BLAD может быть то, что гетерозиготные животные имеют какие-либо селекционные преимущества, однако в ряде работ [7,8] имеются данные о том, что носители гена BLAD-синдрома не имеют достоверного селекционного преимущества по сравнению со здоровыми животными, хотя и не уступают последним. Точная причина этого остается неясной, поскольку до сих пор не установлено наличие четких корреляций между аллельными вариантами локуса CD18 и продуктивными качествами животных. В связи с этим, было проведено

сравнение воспроизводительных качеств и качества спермопродукции животных различных генотипов по гену CD18 на линейном уровне. Установлено, что в среднем по линиям, значения большинства изученных показателей существенных различий в зависимости от наличия у животных мутантного аллеля CD18^{BL} не имели. Выявлен более низкий процент оплодотворения у животных генотипа CD18^{BL/TL} (48,48 %) по сравнению с животными генотипа CD18^{TL/TL} (57,51%), что согласуется с данными, полученными другими исследователями и, вероятно, связано с гибелью телят в раннем возрасте вследствие наличия в их генотипе мутации в рецессивной гомозиготной форме.

Таблица 1 – Структура различных линий быков-производителей по локусу гена CD18

Линия	n	Частота встречаемости аллелей		Частота встречаемости генотипов, %	
		TL	BL	TL/TL	BL/TL
Аннес Адема 30587	22	1,000	-	100,0	-
Вис Айдиала 933122	77	0,992	0,008	98,3	1,7
М. Чифтейна 95679	85	0,980	0,020	95,9	4,1
Нико 31652	38	0,977	0,023	95,5	4,5
П. Говернера 882933	36	0,983	0,017	96,6	3,4
П.Ф.А. Чифа 1427381	8	1,000	-	100,0	-
Р. Соверинга 198998	66	0,996	0,004	99,2	0,8
Рутьес Эдуарда 31646	12	0,981	0,019	96,2	3,8
С. Т. Рокита 252803	58	1,000	-	100,0	-
Хильтьес Адема 37910	61	1,000	-	100,0	-
В среднем по линиям	463	0,990	0,010	98,0	2,0

Среднее значение показателя «получено приплода» (гол.) от быков с генотипом CD18^{BL/TL} было ниже (на 7,3 %), чем у животных генотипа CD18^{TL/TL}, что согласуется с данными, полученными другими исследователями и, вероятно, связано с гибелью телят в раннем возрасте вследствие наличия в их генотипе мутации в рецессивной гомозиготной форме.

Значения признака «объем эякулята» (мл) колебались от 3,10 до 5,32, причем во всех линиях наблюдалась тенденция снижения данного показателя с появлением в генотипе животных мутантного аллеля CD18^{BL} по сравнению с гомозиготным генотипом CD18^{TL/TL}.

Полученные результаты указывают, что показатели воспроизводительной способности и качества спермопродукции быков-производителей определяются, в первую очередь, их линейной принадлежно-

стью, и не зависят от генотипа животных по локусу гена CD18. Установленная разнонаправленная и, в большинстве случаев, недостоверная связь между показателями воспроизводительной способности и спермопродукции быков-производителей и их генотипом по локусу гена CD18 дает возможность вести селекцию на исключение животных-носителей мутации без снижения племенной ценности производителей по данным признакам.

В научной литературе встречаются данные, что быки – гетерозиготные носители синдрома иммунодефицита, зачастую являются улучшателями по признакам молочной продуктивности. В связи с тем, что в республике имеется большая доля потомков импортных быков, проведен анализ влияния наличия мутации по гену CD18 на показатели молочной продуктивности дочерей быков: удой (кг), содержание жира и белка (%) и выход жира и белка (кг) в молоке. Учитывались показатели молочной продуктивности 963 дочерей быков-производителей генотипа CD18^{TL/TL} и 34 – генотипа CD18^{BL/TL}. Также были изучены показатели относительной племенной ценности (ОПЦ) быков-производителей различных генотипов по локусу гена CD18.

Анализ молочной продуктивности дочерей отдельных быков-носителей BLAD-синдрома не позволил установить существенную взаимосвязь между наличием аллеля CD18^{BL} и жирно- и белкомолочностью: так, если быки Музыкант 31128 и Лотос 128 являлись улучшателями по всем показателям ОПЦ, то Репейник 5237 имел значения ОПЦ по всем признакам менее 100, а такие производители, как Метан 4169 и Признак 4954 – как выше, так и ниже 100. По признаку «удой» (кг) выявлено некоторое превышение показателя ОПЦ у животных-носителей мутации над животными, свободными от нее. Возможно, что более высокие показатели по удою дочерей быков, имеющих в генотипе мутантный аллель CD18^{BL}, являются одной из причин включения таких быков в племенные каталоги.

Заключение. 1. Для оздоровления селекционно-племенного поголовья республики необходимо проведение обязательного ДНК-тестирования быков-производителей на носительство BLAD-синдрома.

2. Отсутствие влияния наличия мутации BLAD на показатели воспроизводительной способности и качества спермопродукции быков-производителей дает возможность вести селекцию на исключение животных-носителей мутации без снижения племенной ценности производителей по данным признакам.

Литература

1. Molecular definition of the bovine granulocytopeny syndrome: identification of deficiency of the Mac-1 (CD11b/CD18) glycoprotein / V. E. Kehrli [et al.] // Am. J. Vet. Res. –

1990. – Vol. 51, № 11. – P. 1826-1936.

2. ДНК-технологии оценки сельскохозяйственных животных / Л. А. Калашникова [и др.]. – Лесные Поляны, 1999. – 147 с.

3. Скрининг гена BLAD-синдрома у животных черно-пестрого корня / Н. С. Марзанов [и др.] // Ветеринарная медицина. – 2000. – № 3. – С. 59-61

4. Жигачев, А. Система контроля за вредными мутациями / А. Жигачев, Т. Богачева, С. Фогель // Молочное и мясное скотоводство. – 1998. – № 6-7. – С. 18-21

5. Nagahata, H. Bovine leukocyte adhesion deficiency (BLAD) / H. Nagahata // J. Vet. Med. Sci. – 2004. – Vol. 66. – P. 1475-826

6. Меркурьева, Е. К. Генетика с основами биометрии / Е. К. Меркурьева, А. Н. Безрезовский, Г. Н. Шангин. – М. : Колос, 1983. – 357 с.

7. Kaminski, S. Detection of bovine leukocyte adhesion deficiency (BLAD) carries using a new PCR test / S. Kaminski, U. Czarnik // J. Appl. Genet. – 1997. – P. 51-55

8. Natonek, M. Identyfikacja mutacji BLAD u bydła metoda PCR-RFLP / M. Natonek // Biuletyn Informacyjny IZ. – 2000. – R. XXXVIII, № 4. – С. 29-33

(поступила 25.02.2008 г.)

УДК 636.22/28:636.2.082.233

И.Н. КОРОНЕЦ, Н.И. ПЕСОЦКИЙ, Н.В. КЛИМЕЦ,
М.А. ДАШКЕВИЧ, Т.А. ВОРОБЬЕВА

ОЦЕНКА БЫКОПРОИЗВОДЯЩИХ КОРОВ БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ПО ЭКСТЕРЬЕРУ

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

Введение. Одним из важнейших элементов крупномасштабной селекции, который оказывает влияние на темпы генетического прогресса в молочном скотоводстве, является оценка и отбор быкопроизводящих коров для заказных спариваний. По многочисленным данным отечественных и зарубежных исследователей, селекционный эффект матерей быков составляет 25-40 % от общего генетического улучшения стада [1, 2, 3]. Следовательно, в современных условиях ведения селекции на уровне популяции требования к потенциальным матерям быков достаточно высоки. В настоящее время они должны характеризоваться не только высокой молочной продуктивностью, но и оптимальным развитием признаков экстерьера и крепостью конституции. Это связано с тем, что уровень молочной продуктивности скота, его пригодность к промышленной технологии, здоровье и долголетие во многом зависят от экстерьера и конституции. Поэтому в странах с высокоразвитым молочным скотоводством к основным селекционным признакам