

медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2011. – Т. 47. – Вып. 2, ч. 1. – С. 250-254. 4. Гринь М.П. Разведение по линиям в условиях крупномасштабной селекции молочного скота / М.П. Гринь, А.М. Якусевич, Р.В. Бекиш, В.В. Трофимова // Научные основы развития животноводства в Республике Беларусь. Минск, 1995. - Вып. 25 С. 3-11. 5. Казаровец, Н. В. Племенная работа в молочном скотоводстве : монография / Н. В. Казаровец [и др.]. - Минск : БГАУ, 2012. - 424 с. : ил. - ISBN 978-985-519-541-3.

Статья передана в печать 20.03.2015 г.

УДК 636.2.082.2

## ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА-МАРКЕРА *BLG* (БЕТА-ЛАКТОГЛОБУЛИН) И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕГО В СЕЛЕКЦИИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Вишневец А.В., Красочко П.П., Рубенок Д.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*ДНК-тестирование позволяет выявлять полиморфизм гена бета-лактоглобулин (BLG) у быков-производителей и устанавливать его взаимосвязь с некоторыми хозяйственно полезными признаками. Это дает возможность использовать желательные генотипы BLG в селекции крупного рогатого скота.*

*DNA-testing allows to reveal a polymorphism of a gene beta-lactoglobulin (BLG) at manufacturing bulls and to establish its interrelation with some economic and useful signs. It gives the chance to use desirable genotypes of BLG in selection of cattle.*

**Ключевые слова:** бета-лактоглобулин, быки-производители, ген-маркер, ДНК-диагностика, полиморфизм, селекция.

**Keywords:** beta-lactoglobulin, bull for service, gen-marker, DNA-diagnostics, polymorphism, selection.

**Введение.** В современных условиях развитие животноводства не возможно без разработки инновационных методов селекционно-племенной работы, внедрения информационных технологий и рационального использования генетических ресурсов.

Опыт многих стран с развитым животноводством свидетельствует о важности использования генетических маркеров, которые связаны с качественными признаками молочной продуктивности крупного рогатого скота [4].

В настоящее время с развитием молекулярной генетики и молекулярной биологии становится возможным идентификация генов, напрямую или косвенно связанных с молочной продуктивностью животных. Выявление предпочтительных с точки зрения селекции вариантов таких генов позволит дополнительно к традиционному отбору животных проводить селекцию на уровне ДНК-технологий, то есть по генотипу [5].

Массовое внедрение в животноводство ДНК-технологий позволяет изучить гены-маркеры, которые контролируют и прогнозируют важные функции у животных. Генетическое маркирование на уровне ДНК позволяет тестировать животных любого пола и возраста [2].

Внимание исследователей в последнее время привлекает локус гена одного из основных молочных белков – бета-лактоглобулин (*BLG*). Генотип быка по гену бета-лактоглобулин может служить дополнительным критерием при отборе животных.

В скотоводстве основную роль в повышении генетического потенциала породы по селекционным признакам играют быки-производители. Наследственные качества быка определяют уровень продуктивности стада лишь через 4-5 лет после начала его использования. Поэтому, чем раньше будет оценен бык, тем меньше будет вероятность того, что данный производитель окажется ухудшателем [1]. Вклад производителей в общее генетическое улучшение породы составляет от 60 до 80% [3].

Среди большого разнообразия имеющихся молекулярно-генетических методов анализа наследственного материала, и в частности ДНК, при оценке животных по генотипу предпочтение отдается методу ПЦР-ПДРФ анализа, вследствие его высокой чувствительности, точности и быстроты.

Цель исследований – изучить полиморфизм гена-маркера *BLG* (бета-лактоглобулин) у быков-производителей РУП «Витебское племпредприятие» и установить его взаимосвязь с некоторыми хозяйственно полезными признаками.

**Материал и методы исследований.** ДНК-тестирование быков-производителей по гену *BLG* (бета-лактоглобулин) проводили в ПЦР-лаборатории УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Объектом исследований были образцы ДНК из 88 проб спермы быков-производителей РУП «Витебское племпредприятие».

Для амплификации использовали полимеразную цепную реакцию (ПЦР). Амплификацию гена *BLG* (бета-лактоглобулин) проводили с помощью двух синтезированных олигонуклеотидных праймеров следующего состава:

LGF: 5'-TGT-GCT-GGA-CAC-CGA-CTA-CAA-AAA-G-3'

LGR: 5'-GCT-CCC-GGT-ATA-TGA-CCA-CCC-TCT-3'

Режим амплификации: «горячий старт» – 5 минут при 94°C, 35 циклов: денатурация – 1 минута при 94°C, отжиг – 1 минута при 60°C, элонгация - 1 минута при 72°C, 1 цикл финальной элонгации – 7 минут при 72°C.

Результаты амплификации были разделены электрофорезом в 3% агарозном геле. Если в результате

рестрикции образуются фрагмент 99 и 148 п.о., то он соответствует генотипу *AA*, в случае разрезания продукта амплификации рестриктазой на фрагменты 74, 99, 148 п.о., образец диагностируется как генотип *AB*, и если образуются фрагменты 99, 74 п.о., образец диагностируется как генотип *BB*.

Материалом для исследований служили племенные карточки быков-производителей. Полученные данные обработаны биометрически с использованием программы «БИОМ» на компьютере.

**Результаты исследований.** Для осуществления ротаций линий племенным предприятием необходимо иметь определенное количество быков различных генотипов. Генеалогическая структура исследуемого поголовья быков РУП «Витебское племпредприятие» представлена на рисунке 1.

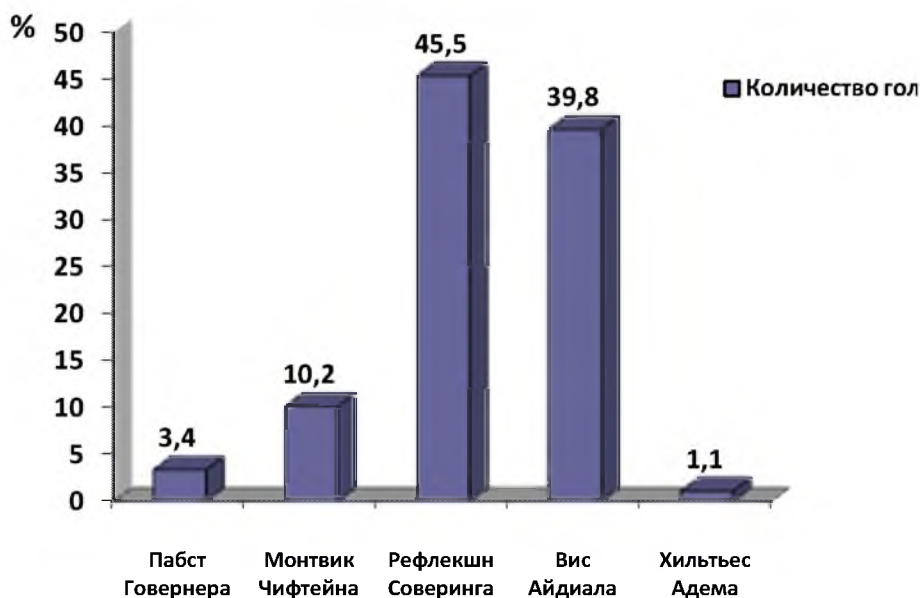


Рисунок 1 - Генеалогическая структура исследуемого поголовья быков-производителей РУП «Витебское племпредприятие»

Установлено, что быки-производители РУП «Витебское племпредприятие» принадлежали к пяти линиям голштинской и голландской селекции. Линии Рефлекшн Соверинга 198998 (45,5%) и Вис Айдиала 933122 (39,8%) занимали основную часть в популяции исследуемых быков. Наименьшее количество быков принадлежало к линиям Монтвик Чифтейна 95679 (10,2%), Пабст Говернера 882933 (3,4%) и Хильтьес Адема 37910 (1,1%).

Нами была установлена частота встречаемости генотипов по гену *BLG* у исследуемых быков-производителей (таблица 1).

Таблица 1 - Частота встречаемости генотипов *BLG* у быков-производителей различных линий, %

Линия	Генотип <i>BLG</i>		
	<i>AA</i>	<i>AB</i>	<i>BB</i>
Вис Айдиала 933122	28,41	10,23	1,14
Рефлекшн Соверинга 198998	34,09	11,36	-
Пабст Говернера 882933	2,27	1,14	-
Монтвик Чифтейна 95679	7,95	2,27	-
Хильтьес Адема 37910	1,14	-	-
Итого	73,86	25,00	1,14

В результате ДНК-тестирования быков-производителей РУП «Витебское племпредприятие» установлено следующее распределение генотипов по гену *BLG*: *AA* – 73,86%, *AB* – 25,00% и *BB* – 1,14%. Наибольшей частотой встречаемости генотипов *AA* (34,09%) и *AB* (11,36%) по гену *BLG* характеризовалась линия Рефлекшн Соверинга 198998. Генотип *BB* по гену *BLG* встречался только у линии Вис Айдиала 933122, частота встречаемости очень низкая и составила 1,14%. У быков-производителей линии Хильтьес Адема 37910 генотипа *AB* по гену *BLG* не встречалось. Полученные данные согласуются с результатами других исследований.

Признаки молочной продуктивности наследуются потомками от родителей. Для выяснения взаимосвязи аллельных вариантов гена *BLG* с молочной продуктивностью матерей быков-производителей, а именно, общим удоем за 305 дней, процентным содержанием жира и белка в молоке, количеством молочного жира и белка в молоке, нами была проведена оценка по данным признакам на основании информации, содержащейся в племенных карточках быков. Характеристика молочной продуктивности матерей быков-производителей разных генотипов гена *BLG* представлена в таблице 2.

**Таблица 2 – Характеристика молочной продуктивности матерей быков-производителей разных генотипов *BLG***

Показатели	Генотип <i>BLG</i>		
	AA	AB	BB
Количество быков-производителей	65	22	1
Молочная продуктивность матерей быков			
Удой, кг	11319±148	11338±238	14012
Содержание жира, %	4,13±0,07	4,14±0,08	4,30
Количество молочного жира, кг	468±8,94	470±13,37	603
Содержание белка, %	3,17±0,02	3,25±0,03*	3,30
Количество молочного белка, кг	359±4,94	369±7,6	462

Наивысшие показатели по удою (14012 кг), содержанию жира (4,30%) и белка (3,3%) в молоке были у матери быка, имеющего генотип *BLG<sup>BB</sup>*, но такое животное в исследуемом поголовье только одно. Матери быков с генотипом *BLG<sup>AB</sup>* имели удой выше на 19 кг и количество молочного жира на 2 кг, чем у матерей быков с генотипом *BLG<sup>AA</sup>*. Показатели содержания жира в молоке у матерей быков с генотипами *BLG<sup>AA</sup>* и *BLG<sup>AB</sup>* различались незначительно на 0,01%.

Установлено, что наличие в генотипе животных аллеля *BLG<sup>B</sup>* положительно влияет на содержание белка в молоке. Выявлено, что содержание белка в молоке матерей быков с наличием генотипа *AB* гена *BLG* на 0,08% ( $P < 0,05$ ) выше, чем у матерей быков генотипа *AA*. Количество молочного белка было выше у матерей быков с генотипом *BLG<sup>AB</sup>* на 2,8%, чем у матерей быков с генотипом *BLG<sup>AA</sup>*. Достоверных различий между показателями не установлено.

Одним из условий, определяющих интенсивное использование быков-улучшателей, являются количественные и качественные показатели спермопродукции. Изучение качества спермопродукции быков в зависимости от генотипа по гену *BLG* проводилось с целью выявления плейотропного действия данного гена. Воспроизводительные способности исследуемых быков различных генотипов по гену *BLG* представлены в таблице 3.

**Таблица 3 - Воспроизводительная способность быков-производителей различных генотипов *BLG***

Показатели	Генотип <i>BLG</i>		
	AA	AB	BB
Объем эякулята, мл	5,27±0,12	5,22±0,19	5,20
Концентрация, млрд/мл	1,21±0,05	1,18±0,02	1,20
Оплодотворяющая способность, %	75,0±1,46	74,5±3,55	84,9

**Рисунок 2 – Индекс генотипа быков-производителей по гену *BLG***

Анализируя данные таблицы 3, следует, что наибольший объем эякулята был у быков генотипа *AA* гена *BLG*, что на 1 и 1,3% больше в сравнении с генотипами *AB* и *BB*, разница была не достоверной ( $P > 0,05$ ). Концентрация спермиев составила 1,18-1,21 млрд/мл. Достоверных различий по данному показателю также не установлено.

Наибольшая оплодотворяющая способность (84,9%) была при осеменении коров спермой быка-производителя генотипа *BB*, что на 9,9 и 10,4% больше в сравнении с генотипами *AB* и *BB*. Достоверных различий между показателями не установлено. Таким образом, все быки-производители имеют биологически полноценную сперму с высокими показателями, характеризующими ее качество.

Использование индекса по генотипу при оценке быков-производителей позволяет ускорить темпы генетического совершенствования животных. В связи с этим нами проведен сравнительный анализ результатов индекса по генотипу у быков в зависимости от генотипа гена *BLG* (рисунок 2).

Анализ рисунка 2 показал, что быки-производители с гетерозиготным генотипом *AB* по гену *BLG* имели индекс по генотипу 109,1, что выше на 0,9 единицы, чем у быков с гомозиготным генотипом *AA*. У быка с гомозиготным генотипом *BB* по гену *BLG* был наибольший индекс по генотипу – 134 единицы.

**Заключение.** В результате проведенного исследования установлено, что генеалогическая структура

исследуемых быков-производителей РУП «Витебское племпредприятие» представлена пятью линиями, две линии занимали основную часть в популяции исследуемых быков: линия Рефлекшн Соверинга 198998 (45,5%) и Вис Айдиала 933122 (39,8%). Линия Монтвик Чифтейна 95679 составила 10,2%, к линии Хильтьес Адема 37910 относился один бык, что составляет 1,1%, а к линии Пабст Говернера 882933 – 3,4%.

Анализ частоты встречаемости полиморфных вариантов гена *BLG* показал, что у быков-производителей частота встречаемости генотипа *AA* составляет 73,86%, генотипа *AB* – 25,00% и генотипа *BB* – 1,14%.

Установлено, что наличие в генотипе животных аллеля *BLG<sup>B</sup>*, положительно влияет на содержание белка в молоке. Выявлено, что содержание белка в молоке матерей быков с наличием генотипа *AB* гена *BLG* на 0,08% ( $P < 0,05$ ) выше, чем у матерей быков генотипа *AA*. Количество молочного белка было выше у матерей быков с генотипом *BLG<sup>AB</sup>* на 2,8 %, чем у матерей быков с генотипом *BLG<sup>AA</sup>*. Матери быков с генотипом *BLG<sup>AB</sup>* имели удой выше на 19 кг и количество молочного жира – на 2 кг, чем у матерей быков с генотипом *BLG<sup>AA</sup>*. Показатели содержания жира в молоке у матерей быков с генотипами *BLG<sup>AA</sup>* и *BLG<sup>AB</sup>* различались незначительно на 0,01%. Достоверных различий между показателями не установлено.

Все быки-производители имеют биологически полноценную сперму с высокими показателями, характеризующими ее качество. Взаимосвязь генотипов по гену *BLG* с объемом эякулята, концентрацией спермы и оплодотворяющей способностью не установлено.

Установлено, что индекс по генотипу у производителей с генотипом *AB* по гену *BLG* был выше на 0,9 единиц, чем у быков с генотипом *AA*. Наибольший индекс по генотипу установлен у быка с генотипом *BB* по гену *BLG* (134 единицы).

Полученные результаты свидетельствуют о взаимосвязи аллельных вариантов гена *BLG* (бета-лактоглобулина) с показателями белкомолочности крупного рогатого скота. Для повышения частоты встречаемости желательных аллелей в генофонде отечественного поголовья крупного рогатого скота необходимо закреплять за маточными стадами быков-производителей с учетом их генотипов по гену *BLG*.

**Литература.** 1. Жебровский, Л. С. *Селекция животных : учебник для вузов // Санкт-Петербурга : Лань, — 2002. — 256 с.* 2. *Перспективные гены-маркеры продуктивности сельскохозяйственных животных / М. А. Леонова [и др.] // Молодой ученый. — 2013. — № 12 (59). — С. 612-614.* 3. *Совершенствование методов оценки племенных качеств быков-производителей [Текст] : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук 06.02.07 / Тутукова Д. Н. ; Москва : — 2010. — 127 с.* 4. Ахметов, Т. М. *Полиморфизм гена бета-лактоглобулина в стадах крупного рогатого скота / Т. М. Ахметов, С. В. Тюлькин, О. Г. Зарипов // Ученые записки казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. — 2010. — № 202. — С. 36-41.* 5. Пешков, В. В. *Оценка быков-производителей различных генотипов в РУП «Гродненское племпредприятие» по локусу гена каппа-казеина / В. В. Пешков., Л. А. Танана. // Весці нацыянальнай акадэміі навук. — 2006. — № 5. — С. 174-176.*

Статья передана в печать 10.04.2015 г.

УДК 636.4.082

## ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОНОБЛОЧНОЙ ЗАСТРОЙКИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПЛЕМЕННОЙ ФЕРМЫ

Волощук В.М., Смыслов С.Ю., Подтереба А.И., Сокирко М.П.

Институт свиноводства и агропромышленного производства НААН, г. Полтава, Украина

*Моноблочное строительство позволяет рационально использовать производственные площади и уменьшить суммарную площадь застройки, длину системы водоснабжения и кормораздачи а также, системы навозоудаления. Применение моноблочного типа застройки, по сравнению с павильонным, позволяет уменьшить общую площадь и строительный объем свинарников, увеличить выход продукции на 1 м<sup>2</sup> производственной площади и на одного работающего. Применение новых материалов позволяет уменьшить потребление электроэнергии, повысить общий коэффициент сопротивления теплопередаче производственных помещений.*

*Переход с туровой на потоковую систему получения опоросов при использовании моноблочной системы застройки позволяет оптимизировать количество основных свиноматок, перемещение поголовья, увеличить количество опоросов в год на 1 свиноматку, а также увеличить суммарный выход поросят.*

*Monoblock construction allows to use rationally floor spaces and to reduce the total area of building, length of system of water supply and a kormorozdacha and also, systems of navozoudaleniye. Application of monoblock type of building, in comparison with stage, allows to reduce the total area and a total structural volume of pigsties, to increase production exit to 1 sq.m of a floor space and to one working. Use of new materials allows to reduce electricity consumption, to increase the general coefficient of resistance to a heat transfer of production rooms.*

*Transition with turovy to stream system of receiving farrows when using monoblock system of building allows to optimize quantity of the main sows, movement of a livestock, to increase quantity of farrows in a year by 1 sow, and also to increase a total exit of pigs.*

**Ключевые слова:** племенная ферма, производство свинины, моноблочное строительство, технология, объемно-планировочные решения.

**Keywords:** breeding farm, production of pork, monoblock construction, technology, space-planning decisions.