

ПОЛИМОРФИЗМ БЕТА-ЛАКТОГЛОБУЛИНА И ОЦЕНКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЧЕРНО-ПЕСТРЫХ КОРОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

Ключевые слова: полиморфизм, бета-лактоглобулин, молочная продуктивность, селекция, оценка, коровы, лактация, содержание жира, содержание белка.

Введение

Гены лактоглобулиновых белков представляют систему субмицеллярных частиц, ассоциирующих в присутствии фосфата кальция образование крупных мицелл, стабилизированных по поверхности каппа-казеином. При этом чем выше размер мицелл, тем стабильнее каллоидная система молока и выше его сыродельческие характеристики. Бета-лактоглобулиновые и казеиновые белки расположены в одной области 6-й хромосомы и образуют в группе сцепления кластер длиной фрагментов около 200-250 тыс. Нормальная концентрация индивидуальных белков в молоке поддерживается в организме отдельных животных за счет равновесия между разными типами казеина и бета-лактоглобулина. Снижение концентрации одного из этих лактопротеинов вызывает компенсаторное увеличение другого.

Определение маркерных аллелей, связанных с желательными хозяйственно-полезными признаками, с использованием ДНК-диагностики позволяет вести селекцию на уровне генетического материала клетки (полиморфизм ДНК). Доказана эффективность проведения селекционной работы с использованием маркерных аллелей признаков продуктивности [1-3].

Генетическое маркирование на уровне ДНК позволяет тестировать животных любого пола и возраста. Полиморфизм молочных белков связан с показателями молочной продуктивности, составом молока и его технологическими свойствами. Современные ДНК-технологии позволяют идентифицировать генотипы молочных белков не только у лактирующих коров, как это было ранее, но и у производителей и молодняка. Появилась возможность использования генотипов молочных белков

в селекции, увеличения численности ценных генотипов в ряду поколений.

При оценке животных по генотипу применяется метод ПЦР-ПДРФ анализа, так как он имеет высокую чувствительность, точность, быстроту и простоту выполнения.

Бета-лактоглобулин является основным белком сыворотки молока.

Цель исследования состояла в изучении генетической структуры стада коров черно-пестрой породы по генам бета-лактоглобулина и выявлении взаимосвязей их с признаками молочной продуктивности.

Материал и методы исследований

Исследования были проведены в 2009-2010 гг. на 132 коровах черно-пестрой породы племрепродуктора «Красное Знамя» Псковской области. Стадо коров происходило от 12 быков-производителей, семя от которых закупалось в республике Беларусь. Удой матерей этих быков находился в пределах от 9500 до 7196 кг молока. Быки относились к трем генеалогическим линиям: Монтвик Чифтейн, Хильтес Адема, Уес Идеал. Реализация генетического потенциала дочерей этих быков по молочной продуктивности составила 86,6-55,2%. ДНК-типирование коров по генам бета-лактоглобулина было проведено методом амплификации фрагментов ДНК с помощью полиморфной цепной реакции в лаборатории ДНК-технологии Всероссийского НИИ племенного дела [3].

Результаты и обсуждение

При вычислении частоты аллелей и генотипов локуса бета-лактоглобулина в стаде черно-пестрых коров количество гетерозиготных коров генотипа АВ было равно 34,1%, гомозигот AA – 51,5%, BB – 14,1% (табл. 1). Частота встречаемости гена β -Lg^A составила 68,6%, β -Lg^B – 31,4%; степень гомозиготности стада коров равнялась 65,9%, гетерозиготности – 34,1%.

Наблюдаемое количество коров гомозиготного генотипа АА оказалось на 5,9 ниже теоретически ожидаемого распределения, тогда как ощущался избыток гетерозигот β-Lg АВ и гомозигот β-Lg ВВ. Проверка генетической гипотезы методом χ^2 показала нарушение генетического равновесия в стаде, составившее величину 6,26. Однако эта величина не достигла достоверной значимости.

Были исследованы показатели молочной продуктивности коров черно-пестрой породы улучшенных голштинскими быками в зависимости от их генотипа по гену бета-лактоглобулина. Были сформированы группы коров различных генотипов бета-лактоглобулина. Средний возраст коров в группах был равен 3,6 лактации (табл. 2).

За третью лактацию самый низкий удой был отмечен в группе у коров генотипа АВ, который на 249,2-286,7 кг оказался ниже, чем удой коров генотипов ВВ и АА,

однако эти различия не достигли достоверной значимости.

Надой молока за наивысшую лактацию у коров генотипа ВВ оказался самым высоким и на 517,5 кг ($P \leq 0,01$) и 174,8 кг превышал животных генотипов АВ и АА.

Коровы генотипа ВLG АА превосходили на 342,7 кг молока животных генотипа АВ ($P \leq 0,01$).

В среднем по изученным лактациям надой молока в группе коров генотипа ВВ составил 5235,9 кг, генотипа АВ – 4788,6 кг, разница между группами составила 447,4 кг ($P \leq 0,01$). По удою животные генотипа АА превосходили на 285,5 кг молока коров генотипа АВ ($P \leq 0,05$).

В таблице 3 представлены результаты оценки содержания жира в молоке коров ВLG-локуса. По третьей лактации коровы генотипа ВLG АА превосходили сверстниц генотипов АВ на 0,54%, ВВ – на 0,32% ($P \leq 0,001$).

Таблица 1

Частота аллелей и генотипов бета-лактоглобулина у черно-пестрых коров

Показатели	Генотипы			Частота генотипов
	АА	АВ	ВВ	
Наблюдаемое количество особей (Н)	68	45	19	$P^A/P^A = 0,515$ $P^A/P^B = 0,341$ $P^B/P^B = 0,144$
Теоретически ожидаемое количество особей (О)	62,1	56,9	13,0	$P^A = 0,686 \pm 0,028$ $P^B = 0,314 \pm 0,028$
Разность (Н-О)	-5,9	+11,9	-6	$\chi^2 = 6,26$

Таблица 2

Удой коров разных генотипов бета-лактоглобулина

Генотип	Число коров	Лактация (M±m)			
		первая, кг	третья, кг	наивысшая, кг	в среднем за лактации, кг
АА	42	5148,5±117,6	4983,4±248,6	5545,5±96,41	5074,1±94,3
АВ	45	4815,9±104,2	4696,7±127,7	5202,8±93,08	4788,6±75,69
ВВ	19	5488,2±159,2	4945,9±226,4	5720,3±130,9	5235,9±122,8

Таблица 3

Содержание жира в молоке у коров разных генотипов ВLG

Генотип	Число коров в группе	Лактация (M±m)			
		первая, %	третья, %	наивысшая, %	в среднем за лактации, %
АА	42	3,75±0,01	4,46±0,33	4,01±0,09	3,95±0,04
АВ	45	3,74±0,03	3,92±0,08	4,01±0,07	3,92±0,04
ВВ	19	3,74±0,02	4,14±0,15	3,88±0,07	3,90±0,04

По наивысшей лактации содержание жира в молоке у коров генотипов АА и АВ было одинаковым и составило 4,01%, что на 0,13% было больше, чем у коров генотипа ВВ.

В среднем за все лактации коровы генотипа АА превышали по содержанию жира в молоке коров генотипа АВ на 0,03%, коров генотипа ВВ – на 0,05%.

По выходу молочного жира за первую, наивысшую и в среднем за все лактации коровы генотипа бета-лактоглобулина ВВ превосходили коров генотипов АА и АВ. По первой лактации выход молочного жира в группе коров генотипа ВВ был самым высоким – 205,0 кг, что на 24,9 кг, или 12,1%, выше ($P \leq 0,001$), чем у коров генотипа АВ, и на 11,9 кг, или на 5,8%, ($P \leq 0,1$), чем у коров генотипа АА. Коровы генотипа АА на 13,0 кг, или 6,7%, превосходили группу коров генотипа АВ ($P \leq 0,05$). По третьей лактации самый высокий выход молочного жира оказался у коров генотипа АА и составил 224,2 кг, что на 39,0 кг, или на 17,4%, было выше, чем у коров генотипа АВ ($P \leq 0,1$), и на 17,4 кг, или на 7,8%, чем у коров геноти-

па ВВ. За наивысшую лактацию и в среднем за все лактации коровы генотипа ВВ превосходили коров генотипа АВ на 16,7 кг ($P \leq 0,01$) и на 14,3 коров ВLG ВВ. За наивысшую лактацию коровы генотипа АА превосходили коров генотипа АВ на 14,1 кг молочного жира; в среднем за все лактации – на 12,2 кг ($P \leq 0,05$).

Содержанию белка в молоке коров в последние годы уделяется особенно большое внимание при разведении коров молочных пород. Известно, что повышение белка в товарном молоке только на 0,01% дает дополнительно тысячи тонн высококачественного молочного белка.

В таблице 5 приведены результаты оценки содержания молочного белка в разных генетических группах коров.

Из данных таблицы 5 следует, что коровы всех опытных групп характеризовались относительно невысокими показателями белкомолочности. Однако коровы генотипа ВВ по первой лактации имели более высокое содержание белка в молоке по сравнению с коровами других генотипов. Различия недостоверны.

Таблица 4

Выход молочного жира в молоке коров разных генотипов гена бета-лактоглобулина

Генотип	Число коров в группе	Лактация (M±m)			
		первая, кг	третья, кг	наивысшая, кг	в среднем за лактации, кг
АА	42	193,1±4,67	224,2±22,6	200,1±3,76	221,8±5,89
АВ	45	180,1±3,97	185,2±7,89	187,9±3,60	207,7±4,09
ВВ	19	205,0±6,0	206,8±16,6	204,6±5,57	222,0±5,59

Таблица 5

Содержание белка в молоке коров разных генотипов бета-лактоглобулина

Генотип	Число коров в группе	Лактация (M±m)			
		первая, %	третья, %	наивысшая, %	в среднем за все лактации, %
АА	42	2,81±0,05	3,03±0,04	2,98±0,03	2,95±0,03
АВ	45	2,88±0,06	3,09±0,04	3,07±0,05	3,00±0,03
ВВ	19	2,91±0,05	3,21±0,07	3,04±0,05	3,03±0,03

Таблица 6

Выход молочного белка в молоке коров разных генотипов бета-лактоглобулина

Генотип	Число коров в группе	Лактация (M±m)			
		первая, кг	третья, кг	наивысшая, кг	в среднем за все лактации, кг
АА	42	145,6±4,58	151,1±8,39	165,4±3,46	150,1±3,58
АВ	45	139,2±4,23	145,3±4,79	159,4±3,50	143,9±2,68
ВВ	19	159,7±5,20	159,1±8,29	173,1±3,73	158,8±3,93

По третьей лактации коровы генотипа ВВ по содержанию белка в молоке имели по сравнению с другими генотипами самый высокий показатель белка – 3,21%, что на 0,18% выше ($P \leq 0,01$), чем у коров генотипа АА, и на 0,12% ($P \leq 0,01$), чем у коров генотипа АВ.

За наивысшую лактацию коровы генотипа АВ по содержанию белка в молоке превосходили на 0,09% коров генотипа АА ($P \leq 0,01$) и на 0,03% – генотипа АВ.

В среднем за все лактации самое высокое содержание белка было в молоке коров генотипа ВВ; на 0,08% выше ($P \leq 0,05$), чем у коров генотипа АА соответственно, по сравнению с коровами генотипа АВ.

По выходу молочного белка животные генотипа АВ уступали коровам генотипов АА и ВВ. По первой лактации выход молочного белка у коров генотипа ВВ был выше на 0,5 кг, или на 12,8%, ($P \leq 0,001$) по сравнению с молоком коров генотипа АВ, и на 14,1 кг, или на 8,8% кг, ($P \leq 0,05$) генотипа АА; на 13,8 кг, или на 8,7%, коровы генотипа ВВ превосходили коров генотипа АВ ($P \leq 0,001$) по третьей лактации.

За наивысшую лактацию коровы генотипа ВВ по выходу молочного белка на 13,7 кг превосходили коров генотипа АВ ($P \leq 0,1$) и на 7,7 кг коров генотипа АА ($P \leq 0,1$). В среднем за все лактации выход молочного белка у коров генотипа ВВ был самым высоким и по сравнению с геноти-

пами АА и АВ был на 8,7 и 14,9 кг ($P \leq 0,1$; $P \leq 0,01$) выше.

Таким образом, результаты анализа генотипов бета-лактоглобулина показали наличие устойчивых взаимосвязей с количеством надоенного молока, содержание в нем жира и белка.

Включение в традиционные селекционные правила отбора коров с эффективными аллелями вариантов BLG позволяет достичь в более короткие сроки значительных успехов увеличения надоев молока и улучшения его качества в конкретных стадах черно-пестрого скота.

Библиографический список

1. Зиновьева Н.А. ДНК-диагностика полиморфизма генов белков молока крупного рогатого скота / Н.А. Зиновьева, Е.А. Гладырь, О.В. Костюнина // Методы исследования в биотехнологии сельскохозяйственных животных. – ВИЖ, 2004. – С. 7-22.
2. Костюнина О.В. Молекулярная диагностика генетического полиморфизма основных молочных белков и их связь с технологическими свойствами молока: автореф. дис. ... канд. биол. наук / О.В. Костюнина. – Дубровицы, 2005. – 19 с.
3. Калашникова Л.А. Селекция XXI века: Использование ДНК-технологий / Л.А. Калашникова, И.М. Дунин, В.И. Глазко. – М.: ВНИИплем, 2001. – 34 с.



УДК 636.321.38:591.4:591.176

Н.Д. Овчаренко,
О.А. Федотова

ВЛИЯНИЕ СЕЗОНА РОЖДЕНИЯ НА РАЗВИТИЕ КОЖИ ОВЕЦ ЮЖНОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ В ПЕРИОД ОТ НОВОРОЖДЁННОСТИ ДО ШЕСТИ МЕСЯЦЕВ

Ключевые слова: овца, морфологическая структура, развитие, кожа, эпидермис, пилярный слой, ретикулярный слой, адаптация, сезон, фактор.

Введение

Перспективой современного овцеводства в настоящее время является разведе-

ние животных мясного направления. С целью выведения новых пород овец, имеющих высокую мясную продуктивность и стойкие адаптивные свойства для конкретного региона, осуществляется сложная селекционная работа [1, 2]. В Алтайском крае проводятся зоотехнические и селекционные мероприятия по укреплению но-