

Ген BoLA-DRB3

И МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Елена КУЛЕШОВА, кандидат биологических наук
Наталья КОВАЛЮК, доктор биологических наук
Маргарита БОНДАРЕНКО
Краснодарский НЦЗВ

DOI: 10.25701/ZZR.2020.58.75.008

В последнее десятилетие ученые проводят широкие исследования генетических особенностей крупного рогатого скота, в том числе его устойчивости к заболеваниям инфекционного и неинфекционного характера, и изучают взаимосвязь этих свойств с продуктивностью и долголетием животных. Селекционеры разных стран ищут в геноме участки, оказывающие наибольшее влияние на хозяйственно полезные признаки и иммунитет скота.

Зарубежные исследователи выявили ген BoLA-DRB3 (Bovine Leukocyte Antigens). Это один из ключевых генов, определяющих первичный иммунный ответ организма на вторжение возбудителей вирусных и бактериальных инфекций. Гены главного комплекса гистосовместимости коров BoLA изучены наиболее тщательно. В России (Бороздин Э.К., Клееберг К.В., Зимин Г.Я., 1993; Сулимова Г.Я., Удина И.Г., Захаров И.А., 1995; Сивогризов Д.Е., 2004) и за рубежом (Bontop R., Elterink D., 1990; Zanottietal M., 1996) проведены исследования ДНК-полиморфизма гена BoLA-DRB3 и определена взаимосвязь между отдельными аллельными вариантами и восприимчивостью коров к ряду заболеваний. Например, аллели этого гена играют разную роль в формировании устойчивости крупного рогатого скота к персистентному лимфоцитозу, вызываемому вирусом лейкоза (Xu A., VanEijk V.J.T., Park Ch., 1993; Mirsky, Lewin, 1998; Mota et al., 2002; Nassiry, Shahroodi, Mosafar, 2005).

Полученные учеными данные показали, что животные — носители аллелей BoLA-DRB3 *11, *23 и *28 — устойчивы к лейкозу. У них при этом

заболевании не развивается персистентный лимфоцитоз (гематологическая стадия). Животные, в генотипе которых присутствуют аллели BoLA-DRB3 *22, *24, *16 и *8, чувствительны к инфекции. Гематологическая патология у этих особей возникает чаще, чем у других. Обнаружены также нейтральные аллели, не ассоциирующиеся ни с устойчивостью, ни с чувствительностью к персистентному лимфоцитозу (Сулимова Г.Е. и др., 1995, 2004). Сейчас идет изучение взаимосвязи аллелей BoLA-DRB3 и молочной продуктивности животных. Так, результаты исследования Sharif и соавт. (1999), проведенные на значительной выборке (835 голов), показали, что существует достоверная взаимосвязь между наличием в генотипе аллели *8 BoLA-DRB3 и высоким уровнем молочной продуктивности.

В хозяйствах Краснодарского края, специализирующихся на разведении скота молочных пород, проводят селекционную работу, направленную на увеличение надоя коров, массовой доли жира и белка в молоке. В последнее время большое внимание уделяют здоровью и продуктивному долголетию животных. Средний возраст дойных коров — 2,3 отела, то есть срок их

хозяйственного использования невелик. По ряду причин значительную часть животных выбраковывают, поэтому не удастся в полной мере реализовать их генетический потенциал.

Комплексное исследование продуктивных и биологических особенностей скота на фермах Краснодарского края продолжается. Изучение BoLA-DRB3 профиля стада айрширских коров и поиск взаимосвязи генотипов по BoLA-DRB3 с надоями помогут дополнить теоретические знания о свойствах этой породы, играющих важную роль при разведении животных в современных условиях.

Сотрудники лаборатории биотехнологии Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии (КНЦЗВ) на протяжении многих лет проводят работу, направленную на выявление взаимосвязи генотипа по BoLA-DRB3 с показателями молочной продуктивности и состоянием здоровья крупного рогатого скота, а также на изменение генетического профиля стада айрширских коров.

Цель исследований — провести анализ полиморфизма гена BoLA-DRB3 у коров айрширской породы и установить связь его аллелей с молочной продуктивностью. Эксперимент проходил в ООО «Племзавод «Дружба». По принципу аналогов отобрали 60 первотелок с учетом их возраста, живой массы, времени начала лактации после отела и длительности лактационного периода. Материалом для исследования служила кровь. Генотипирование по локусу BoLA-DRB3 выполнили на базе лаборатории био-

технологии сельскохозяйственных животных КНЦЗВ по общепринятым методикам. Выделение ДНК, анализы ПЦР и ПДРФ, электрофорез осуществляли по описанным в литературе технологиям (*VanEijk M. J. T., Stewart-Haynes J. A., Lewin H. A., 1992; Xu A., VanEijk V. J. T., Park Ch., 1993; Херрингтон С. и др., 1999*). Для первичной обработки данных применяли программу на основе шаблона Microsoft Excel (BoLA-статистика), разработанную лабораторией биотехнологии КНЦЗВ (Ковалюк Н.В.). После внесения данных эта программа автоматически определяет частоту встречаемости генотипов (абсолютное и относительное значение), аллелей (по группам и разновидностям), позволяет формировать группы животных по генотипам и оценивать достоверность различий по критерию Стьюдента.

На протяжении лактации учитывали продуктивность коров, содержание жира, белка и соматических клеток в молоке. Качественные показатели определяли по общепринятым методикам с использованием автоматизированного измерительного комплекса, количество соматических клеток подсчитывали с помощью вискозиметрического анализатора. Полученные данные обработали методом вариационной статистики.

Исследование можно считать проверкой качества ведения племенного учета в хозяйстве. Иногда ген BoLA-DRB3 представлен в популяции достаточно большим количеством аллелей. Это дает возможность использовать генотипирование по BoLA-DRB3 для определения происхождения животных. Генотип быка представлен двумя аллелями этого гена. В процессе образования гамет половина спермиев становится носителем одной аллели, другая половина — второй. Каждая из дочерей должна унаследовать одну из аллелей генотипа родителя. Установлено, что в хозяйстве генотипы дочерей соответствовали генотипам отцов. В исследуемой выборке коров мы идентифицировали 14 аллелей BoLA-DRB3. Суммарная частота их встречаемости была следующей: нейтральные (Н) — 45% (как правило, они не ассоциируются ни с устойчивостью, ни с чувствительностью к ряду заболеваний), устойчивые (У) — 28,33% (их

Продуктивность коров в зависимости от генотипа по BoLA-DRB3

Показатель	Генотип					
	Н/Н	Н/Ч	Ч/Ч	У/У	Н/У	У/Ч
Средняя продуктивность коров:						
кг	6405,2	6155,4	6629,5	6585	6290,7	6378,2
Сv, %	1,8	3,2	3,5	3,8	1,7	2,5
Содержание в молоке, %:						
жира	3,87	4	4,02	4,01	3,9	4,04
белка	3,2	3,24	3,2	3,23	3,2	3,24
Выход, кг:						
молочного жира	247,9	246,2	266,5	264	249,2	257,6
молочного белка	204,9	199,4	214,7	212,6	203,1	206,6

наличие в генотипе коров определяет устойчивость к развитию болезней), чувствительные (Ч) — 26,67%. В зависимости от наличия в генотипе BoLA-DRB3 аллелей Н, У и Ч было выделено шесть категорий — Н/Н, Н/Ч, Ч/Ч, У/У, Н/У, У/Ч. Большое количество коров генотипов Ч/Ч и Н/Ч — признак высокого генетического потенциала продуктивности и низкой резистентности животных. Преобладание в стаде особей генотипа Н/У говорит об удовлетворительном здоровье скота и о низких показателях продуктивности. Генотип Ч/У — наиболее ценный. Он сочетает в себе аллель Ч как маркер высокой продуктивности и аллель У — признак сильного иммунитета. В исследуемом стаде по 14 коров (23,3%) имели генотипы Н/Н и Н/Ч, по 3 (5%) — Ч/Ч и У/У, 16 (26,6%) — Н/У, 10 (16,6%) — У/Ч.

Факторы естественного и искусственного отбора оказывают влияние на частоту встречаемости аллелей локуса BoLA-DRB3. Поскольку основной вклад в генетический прогресс или регресс популяции вносят быки-производители, сотрудники лаборатории провели большую работу по генотипированию животных этой категории. Для исследования подобрали новых быков — носителей редких для изучаемого стада аллелей с учетом дополнительного критерия — состояния здоровья дочерей.

В результате проведенной работы поголовье ООО «Племзавод «Дружба» стало свободным от лейкоза. Представляет интерес динамика изменения генетического профиля стада. Так, за период с 2010 по 2019 г. благодаря использованию новых быков увеличи-

лось количество животных гетерозиготных генотипов и носителей аллелей устойчивости (с 7 до 25%), в профиль внесены новые аллели.

Для оценки влияния генотипа коров айрширской породы по BoLA-DRB3 на показатели их молочной продуктивности проведен анализ (таблица).

По полученным данным, самой низкой молочной продуктивностью обладали животные генотипа Н/Ч. У них был невысокий генетический потенциал и они чаще остальных выбывали из стада по ряду причин. За время наблюдений из этой группы выбраковали трех коров. Наилучшие показатели молочной продуктивности зафиксированы у животных генотипов Ч/Ч, У/У и Н/Н, но следует отметить, что две первые группы оказались самыми малочисленными, к тому же для них характерны значительные ошибки репрезентативности (по первой лактации: У/У — 1,09, Н/Н — 0,79; по второй лактации: У/У — 0,76, Н/Н — 0,68). Наибольший выход молочного жира зарегистрирован в группе коров генотипов Ч/Ч и У/У. Достоверных различий между группами по показателям массовой доли жира и белка в молоке выявлено не было. Айрширские коровы генотипа Ч/Ч характеризовались более высоким удоем и выходом молочного жира по сравнению с животными других генотипов. Следует также отметить, что ввиду малочисленности выборки коров достоверных ассоциаций аллелей BoLA-DRB3 с показателями молочной продуктивности не обнаружено. Работа по изучению влияния на них генотипа BoLA-DRB3 продолжается. **ЖР**

Краснодарский край