

УДК 636.2.082.23

UDC 636.2.082.23

06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки)

06.02.10 - Private animal husbandry, technology of animal products production (agricultural sciences)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМОРФНОГО ГЕНА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА BOLA DRB3, ПРИ ПОДБОРЕ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

USE OF THE BOLA DRB3 POLYMORPHIC GENE OF CATTLE IN THE SELECTION OF BREEDING BULLS

Калмыков Захар Тимофеевич
аспирант

SPIN-код автора 3036-7984, РИНЦ Autor ID= 1062254

e-mail: zakhar.kalmykov@mail.ru

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Kalmykov Zakhar Timofeyevich
graduate student

Author's SPIN code 3036-7984, RSCI Autor ID= 1062254

e-mail: zakhar.kalmykov@mail.ru

Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Тузов Иван Никифорович
д-р с.-х. наук, профессор

SPIN-код автора 8925-2300, Scopus Autor ID= 455016

e-mail: ivantuzov@mail.ru

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Tuzov Ivan Nikiforovich
Dr.Sci.Agr., Professor

Author's SPIN 8925-2300, code Scopus Autor ID= 455016

e-mail: ivantuzov@mail.ru

Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Свитенко Олег Викторович

канд. с.-х. наук, доцент

SPIN-код автора 2218-4348, РИНЦ Author ID= 838521

e-mail: o.svitenko@yandex.ru

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Svitenko Oleg Viktorovich

Cand.Agr.Sci., Associate Professor

SPIN-code of the author 2218-4348, RSCI Author ID = 838521

e-mail: o.svitenko@yandex.ru

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, Krasnodar, Russia

Тузова Юлия Александровна

бакалавр 1-го курса факультета зоотехнии

SPIN-код автора 1449-2697, РИНЦ Author ID= 455012

e-mail: yulya.tuzova.02@gmail.com

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Tuzova Yulia Alexandrovna

1st year bachelor of the Faculty of Animal Science

SPIN-code of the author 1449-2697, RSCI Author ID = 455012

e-mail: yulya.tuzova.02@gmail.com

Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Горкавчеко Роман Юрьевич

бакалавр 3 курс

SPIN-код автора 5763-8994, РИНЦ Autor ID= 760135

e-mail: Gorkavchenko.roman.19@gmail.com

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Gorkavcheko Roman Yurievich

bachelor 3 course

RSCI SPIN-code of the author 5763-8994, RSCI Autor ID = 760135

e-mail: Gorkavchenko.roman.19@gmail.com

Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Представлены результаты изучения наличия связи аллелей маркера BoLA DRB3 с продуктивными особенностями коров голштинской породы. Изучалось влияние аллелей ДНК маркера на продуктивность и качество молока. Подопытные животные были отобраны методом случайной выборки в количестве 30-ти голов. Исследованиями подтверждено, что самый высокий удой имеют животные, которые являются носителями аллелей *24 и *27

The article presents the results of studies of the presence of a relationship between the alleles of the BoLA DRB3 marker with the productive characteristics of Holstein cows. The influence of the marker DNA alleles on milk productivity and quality was studied. Experimental animals were selected by random sampling in the amount of 30 animals. Studies have confirmed that the highest milk yield is found in animals that carry alleles *24 and *27

Ключевые слова: ГОЛШТИНСКАЯ ПОРОДА, БЫКИ-ПРОИЗВОДИТЕЛИ, КОРОВЫ, ДНК МАРКЕР BoLA DRB3, АЛЛЕЛИ, ХРОМОСОМЫ

Keywords: GOLSHTINSKAYA BREED, HOLSTEIN, BREEDING BULLS, DNA MARKER BoLA DRB3, ALLELI, CHROMOSOMES

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-174-014>

Введение

В хозяйствах Краснодарского края успешно развивается отрасль молочного скотоводства. Многие товаропроизводители приобретают маточное поголовье импортного высокопродуктивного скота за рубежом. По данным бонитировки за 2020 год, в крае используют животных разных высокоинтенсивных молочных пород. Наиболее многочисленными породами являются такие, как: голштинская, айрширская, черно-пестрая, симментальская - молочный тип. Коровы этих пород характеризуются высокими показателями не только молочной продуктивности, но и качества молока. Разнообразные генотипы используемых животных позволяют селекционерам эффективно проводить селекционно-племенную работу по улучшению качественного состава используемого поголовья и улучшения качества, получаемого от них молока [2,4,7,9].

По мнению некоторых авторов, воспроизводительные способности животных ухудшаются при увеличении уровня молочной продуктивности [1,3,5].

В настоящее время, для уменьшения существующих проблем, связанных с воспроизводством стада в молочном скотоводстве, рассматриваются дополнительные критерии подбора быков-производителей. Одним из критериев, влияющим на воспроизводительные особенности коров, является наличие ДНК маркера в хромосомах используемых животных. При использовании быков-производителей этот ген передается наследственным путем потомству и в последующем предопределяет многие хозяйственно-полезные признаки, в том числе количество и качество получаемого молока [4,8].

<http://ej.kubagro.ru/2021/10/pdf/14.pdf>

При подборе быков-производителей, наиболее часто используется в качестве ДНК маркера высоко полиморфный ген крупного рогатого скота (BoLA DRB3). Этот маркер связан с целым рядом хозяйственно-полезных качеств животных, таких как продуктивность, иммунная компетентность, продуктивное долголетие, воспроизводительные функции [6].

В производственной деятельности, для эффективного подбора быка-производителя, необходимо использовать именно тех быков, которые имеют частоту встречаемости гена BoLA DRB3, в котором находятся аллели, связанные с нужными для нас признаками (прежде всего со здоровьем и продуктивными особенностями), концентрация которых в стаде находится на низком уровне.

Следует отметить, что наряду с этим критерием, быки-производители должны пройти все основные стадии отбора: оценка по качеству потомства, отсутствие близкого родства с маточным поголовьем.

Цель исследований - выявление наличия связи аллелей маркера BoLA DRB3 с продуктивными особенностями коров, используемых в условиях молочно-товарной фермы учебно - опытного хозяйства «Кубань» Кубанского ГАУ имени И. Т. Трубилина.

В задачу наших исследований входило изучение влияния аллелей ДНК маркера на продуктивность и качество молока. Качественные показатели молока определяли в молочной лаборатории.

Ген BoLA DRB3 для селекции интересен тем, что во многом определяет эффективность иммунной системы животных и располагается в одной хромосоме с геном пролактина, и другими генами, которые влияют не только на молочную продуктивность, но и качественные показатели молока.

Многочисленными исследованиями установлено, что существует зависимость между определёнными аллелями и связанной с ними продуктивностью.

Существуют аллели, несущие в себе как положительные, так и отрицательные связи с изучаемым маркером BoLA DRB3.

Известно, что аллель *3 имеет высокую фертильность, отрицательного воздействия на этот показатель не установлено.

Седьмая аллель определяет легкость отелов и высокое качество молока, не желательным показателем этой аллели является низкая устойчивость к вирусным и бактериальным инфекциям.

Восьмая аллель, предопределяет низкую устойчивость к вирусным и бактериальным инфекциям.

Высокую устойчивость к гематологической стадии лейкоза, мастита и жирномолочности определяет аллель под номером *11.

От наличия аллели *16 зависит высокая белковомолочность и обильномолочность.

Аллели под номером *21 влияют на рост животного и крепость конституции и определяет такие нежелательные факторы, как тяжелые отелы.

Аллели *22 и *24 являются носителями обильномолочности, но несут в себе низкую устойчивость к инфекциям.

Аллель *23 несет в себе высокую устойчивость к гематологической стадии лейкоза, но предопределяет низкую молочную продуктивность.

Высокую белковомолочность и жирномолочность, а также легкость отелов предопределяется аллелями *26 и *27.

Высокую устойчивость к гематологической стадии лейкоза, высокую жирномолочность, долголетие и высокую фертильность определяет Аллель *28, но она обуславливает низкую продуктивность.

В последнее время при подборе пар в скотоводстве подбираются высокопродуктивные быки-производители, спермопродукцию которых как правило закупают за рубежом. Эти животные являются носителями различных хозяйственно-полезных признаков, обусловленных генотипом.

Наряду с положительными признаками, эти животные несут в своем гено- типе и отрицательные качества.

В учхозе «Кубань», занимаются разведением голштинской породы, в стаде насчитывается более 300 коров. Для воспроизводства стада используется спермопродукция высокопродуктивных быков-производителей голштинской породы. Для распределения маточного стада по наличию ге- на BoLA DRB3, являющегося носителем разных аллелей, методом случай- ной выборки, мы отобрали 30 коров. Лабораторными исследованиями об- разцов крови подопытных животных мы установили, что в саде хозяйства использовались быки-производители, являющиеся носителями гена BoLA DRB3, содержащего разные аллели, определяющие различные хозяйствен- но-полезные признаки. В таблице 1 мы представили характеристику ма- точного поголовья, являющегося носителями гена с разными аллелями.

Таблица 1 – Характеристика исследуемых коров на наличие аллелей маркера BoLA DRB3, $M \pm m$, $n = 30$

№ П/п	Аллели	n	Показатель	
			Положительные связи	Отрицательные связи
1	*3*3	3	Высокая фертильность	Данных не установлено
2	*24*27	11	Обильномолочность. Высокая жирномолочность, легкий отел	Низкая устойчивость к вирус- ным и бактериальным инфекци- ям. Данных не установлено
3	*16*16	8	Высокая белковомолочность, обильномолочность	Низкая устойчивость к вирус- ным и бактериальным инфекци- ям (в частности, к маститам, лейкозу)
4	*3*11	2	Высокая фертильность. Высо- кая устойчивость к гематоло- гической стадии лейкоза, ма- ститу, высокая жирномолоч- ность, продуктивное долголе- тие, высокая фертильность	Данных не установлено. Низкая молочная продуктивность
5	*3*27	2	Высокая фертильность. Высо- кая жирномолочность, легкий отел	Данных не установлено.
6	*23*27	4	Высокая устойчивость к гематологической стадии лейкоза. Высокая жирномолочность, легкий отел	Низкая молочная продуктив- ность. Данных не установлено

*— обозначение аллелей

Установлено, что 11 коров, или 36,7% являются носителями *24 и *27-ой аллелей, которые определяют обильномолочность, высокую жирномолочность и легкий отел. Наряду с наличием положительных связей, в этих аллелях присутствуют нежелательные признаки такие, как: низкая устойчивость к вирусным и бактериальным инфекциям.

На втором месте по численности выявленных аллелей находятся животные в количестве 8 голов, являющиеся носителями аллелей *16*16, что составляет 26,7 % от исследуемого поголовья. Аллели, находящиеся в маркере этих животных определяют такие желательные для нас признаки, как - высокая белковомолочность и обильномолочность.

Аллели остальных одиннадцати особей занимают значительно меньший % в данной выборке, составляющий 11 коров, что составляет 36,6%.

Носители *3 и *11-ой аллелей определяют такие показатели, как: высокую фертильность, высокую устойчивость к гематологической стадии лейкоза и мастита, высокую жирномолочность, продуктивное долголетие, таких животных в изучаемой группе оказалось 4 головы, или 13,3%. По нежелательным признакам аллели *3 данных не установлено, а по *11-той аллели просматривается низкая молочная продуктивность.

Аллели *3*3 в своем генотипе содержат 3 коровы, что составляет 10% от изучаемого поголовья. Животные, являющиеся носителями этих аллелей характеризуются высокой фертильностью, а по нежелательным признакам данных не установлено.

2 коровы, или 6,7% от общего поголовья, являются носителями аллелей *3*27, которые определяют высокую фертильность, высокая жирномолочность и легкий отел, по неблагоприятным связям данных не установлено.

Устойчивость к гематологической стадии лейкоза, высокой жирномолочностью и легким отелом определяют Аллели *23*27. У животных,

носителей, *27-мой аллели по отрицательным признакам данных не установлено.

Наряду с определением маркера BoLA DRB3, у подопытных коров, которые были сгруппированы по наличию носителей аллелей, мы определили молочную продуктивность и химический состав молока, полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Молочная продуктивность и химический состав, %, М±m

№ п/п	n	Аллели	Молочная продуктивность, кг	Качество молока					
				сухое вещество	СОМО	жир	белок	лактоза	минеральные вещества
1	3	*3*3	9280±	12,48±	8,87±	3,61±	3,39±	4,69±	0,79±
			118	0,03	0,04	0,008	0,030	0,04	0,02
2	11	*24*27	9710±	12,57±	8,85±	3,72±	3,43±	4,72±	0,70±
			197	0,04	0,05	0,014	0,031	0,05	0,01
3	8	*16*16	9587±	12,53±	8,88±	3,65±	3,47±	4,68±	0,73±
			171	0,03	0,04	0,010	0,032	0,04	0,01
4	2	*3*11	9137±	12,66±	8,91±	3,75±	3,48±	4,72±	0,71±
			103	0,05	0,06	0,015	0,032	0,05	0,01
5	2	*3*27	9311±	12,66±	8,93±	3,73±	3,47±	4,70±	0,76±
			124	0,06	0,07	0,015	0,032	0,04	0,02
6	4	*23*27	8989±94	12,72±	8,89±	3,83±	3,49±	4,71±	0,69±
				0,08	0,04	0,015	0,032	0,05	0,01

*– обозначение аллелей

Анализируя полученные данные таблицы мы видим, что самый высокий удой имеют животные, которые являются носителями аллелей *24 и *27. Удой за лактацию у них находится на уровне 9710 кг. Сухого вещества в удое содержится 12,57%, жира - 3,72%, белка 3,43%, лактозы 4,69% и 0,70% минеральных веществ, 8,85% составил сухой обезжиренный остаток.

На втором месте по продуктивности находятся животные с аллелями *16*16. Удой у них составил 9587 кг, содержание сухого вещества находится на уровне 12,53%, в том числе %: жира - 3,65, белка - 3,47, лактозы - 4,68 и 0,73 минеральных веществ, 8,88% сухой обезжиренный остаток.

Продуктивность 9311 кг имеют коровы носящие аллели *3 и*27. Содержание сухого вещества находится на уровне 12,66%, в том числе: жир 3,73%, белок 3,47%, лактоза 4,70%, на минеральные вещества приходится 0,76%. Показатель сухого обезжиренного молочного остатка составил 8,93%.

У животных, носящих аллели *3*3, продуктивность составила 9280 кг. Количество сухого вещества в молоке этой группы коров составило 12,48%, в том числе %: жира 3,61, белка 3,39, лактозы 4,69, минеральных веществ 0,79%, содержание сухого обезжиренного молочного остатка составило 8,87%.

Исследуемые коровы, являющиеся носителями аллелей *3 и *11 имели продуктивность на уровне 9137 кг. в котором содержание: жира составило 3,75%, белка 3,48%, лактозы 4,72% и минеральных веществ 0,71%, сухое вещество составило 12,66%. СОМО у этой группы составило 8,91%.

Молочная продуктивность исследуемых особей с наличием *23 и *27 аллелей, составила 8989 кг. Процент сухого вещества - 12,72%, в том числе: жир 3,83%, белок 3,49%, лактоза 4,71% и 0,69% минеральных веществ. Количество сухого обезжиренного молочного остатка находился на уровне 8,89%. Полученные данные свидетельствуют о тесной взаимосвязи качественных показателей молока с маркером BoLA DRB3.

Вывод

Проведенными исследованиями установлено, что подопытные животные голштинской породы являются носителями ДНК маркера BoLA DRB3. 11 коров, или 36,7% являются носителями *24 и *27-ой аллелей, ко-

торые определяют обильномолочность, высокую жирномолочность и легкий отел.

Второе место, по численности выявленных аллелей, занимают 8 особей, которые являются носителями аллелей *16*16, что составляет 26,7 % от исследуемого поголовья. Эти аллели, определяют такие желательные признаки, как - высокая белковомолочность и обильномолочность.

Аллели остальных одиннадцати особей занимают значительно меньший % в данной выборке.

Исследованиями подтверждено, что самый высокий удой имеют животные, которые являются носителями аллелей *24 и*27.

На втором месте по продуктивности находятся животные с аллелями *16*16. Удой у них составил 9587 кг. Таким образом, наши исследования подтверждают существующую взаимосвязь продуктивных и качественных особенностей коров с аллелями, находящимися в маркере BoLA DRB3.

Литература

1. Балюк Л.С., Калмыков З.Т., Тузов И.Н. Молочная продуктивность голштинских коров в условиях промышленной технологии / Л.С. Балюк, З.Т. Калмыков, И.Н. Тузов // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях. Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Краснодар, 2021. С. 448-450.
2. Балюк Л.С., Тузов И.Н., Калмыков З.Т. Повышение молочной продуктивности коров в условиях промышленной технологии / Л.С. Балюк, И.Н. Тузов, З.Т. Калмыков // В сборнике: Актуальные вопросы управления производством растениеводческой и животноводческой продукции АПК и здоровьем сельскохозяйственных животных. Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. 2019. С. 216-220.
3. Калмыков З.Т., Балюк Л.С. Совершенствование и использование голштинской и айрширской пород крупного рогатого скота / З.Т. Калмыков, Л.С. Балюк // В сборнике: Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи. Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных. 2017. С. 378-381.
4. Калмыков З.Т., Балюк Л.С. Факторы, обуславливающие молочную продуктивность коров / З.Т. Калмыков, Л.С. Балюк // В сборнике: Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи. Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных. 2017. С. 382-384.

5. Калмыков З.Т., Тузов И.Н., Свитенко О.В., Тузов А.И. Создание высокопродуктивного стада голштинского скота в условиях учхоза "кубань" / З.Т. Калмыков, И.Н. Тузов, О.В. Свитенко, А.И. Тузов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 170. С. 291-302.

6. Ковалюк, Н.В., Сацук В.Ф., Мачульская Е.В., Якушева Л.И., Волченко А.Е. Новый метод подбора быков-производителей / Н.В. Ковалюк, В.Ф. Сацук, Е.В. Мачульская, Л.И. Якушева, А.Е. Волченко // – Краснодар: Парабеллум, 2013. – 32 с.

7. Сарычева А.Д., Пудченко А.Р., Тузов И.Н. Технология производства молока в условиях промышленного комплекса / А.Д. Сарычева, А.Р. Пудченко, И.Н. Тузов // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях. Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Краснодар, 2021. С. 556-558.

8. Свитенко О.В., Калмыков З.Т. Хозяйственно-биологические особенности голштинских коров разных линий / О.В. Свитенко, З.Т. Калмыков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 171. С. 254-261.

9. Тузов И.Н. Молочная продуктивность голштинских коров, завезенных из Канады и Австралии. / И.Н. Тузов // Новая наука: стратегии и векторы развития: Международное научное периодическое издание по итогам Международной научно-практической Конференции (08 декабря 2016 г, г. Челябинск). /в 3 ч. Ч.3 - Стерлитамак: АМИ, 2016. С.274-276.

References

1. Baliuk L S Kalmykov Z T Tuzov I N Molochnaia produktivnost golshhtinskikh korov v usloviakh promyshlennoi tekhnologii L S Baliuk Z T Kalmykov I N Tuzov V sbornike Nauchno obespechenie agropromyshlennogo kompleksa Sbornik statei po materialam 76-i nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov po itogam NIR za 2020 god V 3-kh chastiakh Otv za vypusk A G Koshchaev Krasnodar 2021 S 448-450

2. Baliuk L S Tuzov I N Kalmykov Z T Povyshenie molochnoi produktivnosti korov v usloviakh promyshlennoi tekhnologii L S Baliuk I N Tuzov Z T Kalmykov V sbornike Aktualnye voprosy upravleniia proizvodstvom rastenievodcheskoi i zhivotnovodcheskoi produktsii APK i zdorovem selskokhoziaistvennykh zhivotnykh Materialy vserossiiskoi natsionalnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii 2019 S 216-220

3. Kalmykov Z T Baliuk L S Sovershenstvovanie i ispolzovanie golshhtinskoi i airshirskoi porod krupnogo rogatogo skota Z T Kalmykov L S Baliuk V sbornike Razvitie nauchnoi tvorcheskoi i innovatsionnoi deiatelnosti molodezhi Materialy IX Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh 2017 S 378-381

4. Kalmykov Z T Baliuk L S Faktory obuslavlivaiushchie molochniu produktivnost korov Z T Kalmykov L S Baliuk V sbornike Razvitie nauchnoi tvorcheskoi i innovatsionnoi deiatelnosti molodezhi Materialy IX Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh 2017 S 382-384

5. Kalmykov Z T Tuzov I N Svitenko O V Tuzov A I Sozdanie vysokoproduktivnogo stada golshhtinskogo skota v usloviakh uchkhoha kuban Z T Kalmykov I N Tuzov O V Svitenko A I Tuzov Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta 2021 170 S 291-302

6. Kovaliuk N V Satsuk V F Machulskaiia E V IAKusheva L I Volchenko A E Novyi metod podbora bykov-proizvoditelei N V Kovaliuk V F Satsuk E V Machulskaiia L I IAKusheva A E Volchenko Krasnodar Parabellum 2013 32 s

7. Sarycheva A D Pudchenko A R Tuzov I N Tekhnologiya proizvodstva moloka v usloviakh promyshlennogo kompleksa A D Sarycheva A R Pudchenko I N Tuzov V sbornike Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa Sbornik statei po materialam 76-i nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov po itogam NIR za 2020 god V 3-kh chastiakh Otv za vypusk A G Koshchaev Krasnodar 2021 S 556-558

8. Svitenko O V Kalmykov Z T KHozaistvenno-biologicheskie osobennosti golshtinskikh korov raznykh linii O V Svitenko Z T Kalmykov Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta 2021 171 S 254-261

9. Tuzov I N Molochnaia produktivnost golshtinskikh korov zavezennykh iz Kanady i Avstralii I N Tuzov Novaia nauka strategii i vektory razvitiia Mezhdunarodnoe nauchnoe periodicheskoe izdanie po itogam Mezhdunarodnoi nauchno prakticheskoi Konferentsii 08 dekabria 2016 g g CHeliabinsk v 3 ch CH 3 - Sterlitamak AMI 2016 S 274-276