



АЛЛЕЛИ ГРУПП КРОВИ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗИ С МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ КОРОВ

С. Л. ГРИДИНА,

доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник,

И. В. ТКАЧЕНКО,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник,

В. Ф. ГРИДИН,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

главный научный сотрудник, Уральский научно-исследовательский институт

сельского хозяйства

(620061, г. Екатеринбург, п. Исток, ул. Главная, д. 21; тел.: 8 (343) 252-72-81).

Ключевые слова: крупный рогатый скот, коровы-перволетки, иммуногенетическая экспертиза, аллель, группа крови, молочная продуктивность.

Эффективная селекционная работа, прочная кормовая база и внедрение передовых технологий кормления, содержания и доения – главные факторы успешного развития молочного скотоводства. Цель работы – изучение взаимосвязи аллелей групп крови с молочной продуктивностью в племенных предприятиях Свердловской области: ООО «Агрофирма «Уральская», ООО «Мезенское», ООО «Бородулинское», СХПК «Первоуральский», ОАО «Каменское», СХПК «Битимский», ООО «Агрофирма «Артемковский». Взаимосвязь наследования аллелей групп крови с удоём коров исследована на поголовье 1655 особей. Признаки молочной продуктивности первотелок, получивших анализируемый аллель от отца, от матери и без учета типа наследования, сравнивали с аналогичными показателями животных, не имеющих данного аллеля. Группы крови не являются нейтральными в организме, а вовлечены во многие физиологические процессы, в том числе связаны и с генами, контролирующими хозяйственно-полезные признаки. Выявлен иммуногенетический маркер высокой молочности, которым является аллель E'3F'2G'O'G'', разница по этому показателю между носителями аллеля и сверстниками достоверна ($P < 0,001$) и составляет 384 кг молока. Наиболее распространенные в популяции аллели G2Y2E'1Q' и I2 являются нейтральными по отношению к признакам молочной продуктивности. Повышенной молочной продуктивностью характеризуются также носители аллеля O1A'1, высокодостоверное отличие зафиксировано по потомкам, унаследовавшим этот аллельный вариант по материнской линии. Проведенные исследования позволили выявить аллель G'', наличие которого в генотипе животного на данном этапе селекционной работы нежелательно, так как связано с пониженным удоём. Аллель G'' с отцовской стороны передается через быков немецкой селекции Батута 9979 и Полонеза 3003, а также быка Каптейна 10649801 канадской селекции.

BLOOD GROUP ALLELES AND THEIR RELATIONSHIP WITH COWS' MILK PRODUCTIVITY

S. L. GRIDINA,

doctor of agricultural sciences, chief researcher,

I. V. TKACHENKO,

candidate of agricultural sciences, associate professor a leading researcher,

V. F. GRIDIN,

doctor of agricultural sciences, professor, chief scientist, Ural research institute for agriculture

(620061, Ekaterinburg, Istok, Glavnaya str., 21; tel.: 8 (343) 252-72-81).

Keywords: cattle, cows, heifers, immunogenetic examination allele, blood, milk productivity.

The effective breeding work, a strong forage base and the introduction of advanced technologies feeding, housing and milking - the main factors of successful development of dairy cattle breeding. Objective: To investigate the relationship of blood group alleles milk production in herds LLC «Agrofirma «Uralskaya», LLC «Mesenskoe», LLC «Borodulinskoe», APC «Peravouralsky», SC «Kamenskoe», APC «Bitimsky» and LLC «Agrofirma «Artemovsky» of Sverdlovsk region. The relationship of blood groups inheritance of alleles with a yield of cows per herd of heifers studied 1655 individuals. Signs of milk production heifers receiving analyzed allele from the father, from his mother and without type inheritance, compared with those animals that do not have this allele. Blood groups are not neutral in the body and are involved in many physiological processes, including those associated with genes controlling economically useful traits. Immunogenetic marker revealed a high milk, which is the allele E'3F'2G'O'G'', the difference in this indicator between allele carriers and peers significantly ($p < 0.001$) and 384 kg of milk. The most common alleles in the population G2Y2E'1Q' and I2 are neutral with respect to the grounds of milk production. Increased milk production but also characterized by supports of allele-O1A'1, a highly significant difference was recorded for posterity inherited allelic variant of the maternal line. Studies revealed allele G'', the presence of which in the genotype of the animal at this stage is undesirable plant breeding, since it is associated with a reduced milk yield. Allele G'' paternal transmitted through intensively used bulls of German selection Batuta 9979 and 3003 Polonaise and bull Kapteyn 10,649,801 Canadian selection.

Положительная рецензия представлена доктором биологических наук Е.В. Шацких, доктором биологических наук, заведующим кафедрой кормления и разведения сельскохозяйственных животных и О. П. Неверовой, кандидатом биологических наук, деканом технологического факультета Уральского государственного аграрного университета.



Введение. Животноводство играет важнейшую роль в социально-экономическом развитии России. При этом главное направление развития отрасли в настоящее время и на перспективу – устойчивое конкурентоспособное производство продуктов животноводства и увеличение его объемов до уровня обеспечения продовольственной безопасности страны. Особенно актуальной эта задача является в условиях вступления России в ВТО [1, 2]. Среди главных факторов развития молочного скотоводства выделяют эффективную селекционную работу, прочную кормовую базу и внедрение передовых технологий.

Продуктивные качества крупного рогатого скота, ростовые характеристики, степень выраженности иммунного ответа контролируется у животных большим количеством генов. В настоящее время в научном мире активно ведется поиск участков генома, имеющих наибольшее влияние на хозяйственно-полезные признаки и иммунитет животных. Большой интерес для селекции представляет взаимосвязь полиморфных систем групп крови с продуктивностью крупного рогатого скота [3, 4, 7]. Группы крови не являются нейтральными в организме, а вовлечены во многие физиологические процессы, в том числе связаны и с генами, контролирующими хозяйственно-полезные признаки. При изучении аллелей групп крови и их взаимосвязи с продуктивными признаками в стадах крупного рогатого скота ряд исследователей пришли к выводу, что для каждой популяции крупного рогатого скота характерны свои аллели, имеющие положительную связь с высоким удоем [4, 5, 6]. Таким образом, изучение взаимосвязи между аллелями групп крови и молочной продуктивности коров является актуальным в целях совершенствования породы на генетическом уровне.

Методика исследования. Изучение взаимосвязи наследования аллелей групп крови с удоем проводили на коровах-первотелках. Общее количество поголовья составило 1655 особей. Для этого изучили удой коров, имеющих в своем генотипе в EAB-локусе групп крови наиболее распространенные аллели либо встречающиеся во всех стадах. Соблюдение этого условия влияет на репрезентативность выборки для проведения математической обработки. Признаки молочной продуктивности первотелок, получивших анализируемый аллель от отца, от матери и без учета типа наследования, сравнивали с аналогичными показателями животных, не имеющими данной фенотипической группы.

Результаты исследований. Генетическое тестирование по группам крови крупного рогатого скота в племенных организациях позволило выявить 14 EAB-аллелей, с частотой встречаемости 0,73–17,43 %, являющихся общими для всех микропопуляций: B1G2KO4Y2A'2O', B1O3Y1A'2E'3G'P'2Q'G'', B2O1B', D'E'3F'2G'O', E'1, E'3F'2G'O'G'', E'3G'Q', G'', G1I1, G2O1Y2, G2Y2E'1Q', I2, O1A'1, Y2A'1. Указанные аллели использовали в качестве «маркеров» для изучения взаимосвязи иммуногенетических характеристик с молочной продуктивностью животных. Анализ показателя обильномолочности коров-первотелок позволил установить, что достоверное превышение удоя над сверстницами имели носительницы аллеля E'3F'2G'O'G'' при $P < 0,001$ (таблица). При изучении продуктивности животных, принадле-

жащих различным племенным организациям, выявлено преимущественное улучшение молочной продуктивности, если аллель получен от матери, так как зафиксировано несущественное ($P > 0,05$) снижение удоя первотелок, унаследовавших данную фенотипическую группу от отца в ООО «Бородулинское» и СХПК «Первоуральский».

Животные, имеющие распространенный аллель B2O1B', во всех предприятиях, кроме ООО «Агрофирма Уральская», имели превышение по удою над сверстницами, которое не всегда оказывалось достоверным. В ООО «Агрофирма Уральская» коровы, получившие аллель от матери, характеризовались пониженной обильномолочностью. Фенотипическая группа Q' в целом по выборке присуща животным с некоторым превышением удоя над сверстницами без этого аллеля. Средняя продуктивность носителей превышала аналогичный показатель сверстниц на 285 кг, разница недостоверна ($P > 0,05$).

Значительное преимущество по удою отмечено у коров-первотелок с аллелем G2O1Y2, разница со сверстницами, не имеющими данный аллельный вариант, составила 832 кг ($P < 0,001$). Изучение молочной продуктивности коров в зависимости от типа наследования аллеля, а также в различных микропопуляциях показало, что из 129 голов, имеющих фенотипическую группу G2O1Y2, 82,9 % (107 голов) находятся в ООО «Агрофирма Артемовский». 105 особей из рассмотренного поголовья получили аллель от отца. На основе анализа бычьего состава выявлено, что аллель G2O1Y2 передали быки американской и немецкой селекции, характеризующиеся повышенной продуктивностью дочерей, такие как Шарки 131184495, Хосе 128560550, Трес 130161253, Тор 7838626, Полонез 3003, Магистр 669940. Повышенной молочной продуктивностью характеризовались также носители аллеля O1A'1, высокодостоверное отличие зафиксировано по потомкам, унаследовавшим этот аллельный вариант по материнской линии.

Проведенные исследования позволили выявить аллель G'', наличие которого в генотипе животного на данном этапе селекционной работы нежелательно, так как связано с пониженным удоем. Аллель G'' с отцовской стороны передавалась через быков немецкой селекции Батута 9979 и Полонеза 3003, а также быка Каптейна 10649801 канадской селекции. Если Батут 9979, по результатам настоящего исследования, в целом характеризовался достаточно невысоким удоем дочерей, равном 5873 кг, то продуктивность потомков Полонеза и Каптейна находилась на высоком уровне, превышающем 7500 кг по первой лактации. Однако сравнение дочерей быков, получивших альтернативные аллели, показало, например, что средний удой 30 потомков быка Каптейна 10649801 составил 7769 кг, а три первотелки, получившие от отца аллель G'', надоили по первой лактации в среднем лишь 7110 кг. Аллели B1G2KO4Y2A'2O', D'E'3F'2G'O', E'1, E'3G'Q', G1I1, G2Y2E'1Q', I2, O3J'2K'O' и Y2A'1 можно считать нейтральными по отношению к такому признаку молочной продуктивности, как обильномолочность (таблица).

Выводы. Изучена взаимосвязь наследования аллелей групп крови с удоем коров-первотелок на поголовье 1655 особей. В целях репрезентативности выборки в обработку вошли данные по 14 наиболее

Таблица 1

Обильномолочность коров-первотелок в зависимости от наличия маркерных аллелей групп крови*

Аллель	Группы коров								Частота встречаемости аллеля, %
	носители аллеля по отцу		носители аллеля по матери		носители аллеля, общее по популяции		сверстницы, не носители аллеля		
	кол-во голов	удой, кг	кол-во голов	удой, кг	кол-во голов	удой, кг	кол-во голов	удой, кг	
BIG2KO4Y2A'2O'	43	6899	62	6995	105	6955	1551	6751	3,64
BIO3Y1A'2E'3G'P'2Q'G''	3	4845***	20	6309	23	6118*	1633	6773	0,73
B2O1B'	141	7082*	27	6802	168	7037*	1488	6733	6,15
D'E'3F'2G'O'	91	6679	38	6472	129	6618	1527	6776	5,14
E'1	32	6358	30	7122	62	6727	1594	6765	1,62
E'3F'2G'O'G''	111	7001*	69	7277**	180	7106***	1476	6722	5,02
E'3G'Q'	11	7110	10	6845	21	6984	1635	6761	0,78
G''	102	6341***	112	6084***	214	6207***	1442	6847	6,01
GIII	29	7144	8	6557	37	7017	1619	6758	1,51
G2O1Y2	105	7753***	24	6560	129	7531***	1527	6699	3,70
G2Y2E'1Q'	322	6674	238	6849	560	6749	1096	6772	17,43
I2	343	6654	152	6796	495	6698	1161	6792	16,44
O1A'1	39	6919	32	7322***	71	7100*	1585	6749	3,23
O3J'2K'O'	13	6791	57	6529	70	6577	1586	6772	2,21
Q'	27	7305*	53	6897	80	7035	1576	6750	2,57
Y2A'1	26	6732	65	7081	91	6981	1565	6751	2,84

*Примечание: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

распространенным аллелям. Установлено, что на данном этапе селекционной работы в стадах крупного рогатого скота уральского типа иммуногенетическими маркерами высокого удоя являются аллели O1A'1, B2O1B', Q' и E'3F'2G'O'G''.

Носители аллеля G2O1Y2, унаследовавшие его по отцовской линии с высокой степенью достоверности превосходили своих сверстниц по показателям удоя. Однако данная фенотипическая группа вероятнее всего не является маркером высокой молочной продуктивности, а

показатели коров связаны с препотентностью отцов, которыми являются быки американской и немецкой селекции, характеризующиеся повышенной продуктивностью дочерей, такие как Шарки 131184495, Хосе 128560550, Трес 130161253, Тор 7838626, Полонез 3003, Магистр 669940. Наличие аллелей E'1, G'' и O3J'2K'O' в генотипе животных на данном этапе селекционно-племенной работы связано с пониженной молочной продуктивностью животных в стадах крупного рогатого скота уральского типа.

Литература

1. Мысик А. Т. Производство продукции животноводства в мире и отдельных странах // Зоотехния. 2011. № 1. С. 2–6.
2. Гридин В. Ф., Гафаров Ш. С. Организация полноценного кормления дойных коров в условиях Среднего Урала. Екатеринбург, 2012. 63 с.
3. Ковалюк Н. В., Сацук В. Ф., Мичульская Е. В. Использование генетических маркеров для повышения молочной продуктивности коров // Зоотехния. 2008. № 8. С. 2–4.
4. Гридина С. Л., Романенко Г. А. Генетический потенциал молочной продуктивности коров СПК «Колхоз имени Свердлова» // Стратегия развития кормопроизводства в условиях глобального изменения климатических условий и использования достижений отечественной селекции: мат. Межд. научно-практ. конф. Екатеринбург, 2011. Т. II. С. 78–82.
5. Гридина С. Л., Калугина Л. А. Взаимосвязь молочной продуктивности с аллелями групп крови дочерей быков-производителей // Аграрный вестник Урала. 2011. № 3 (82). С. 46–48.
6. Ткаченко И. В., Гридин В. Ф. Иммуногенетический маркер жирномолочности коров // Аграрный вестник Урала. 2014. № 1. С. 55–58.
7. Ткаченко И. В., Гридина С. Л., Гридин В. Ф. Методические рекомендации по организации и использованию иммуногенетического тестирования крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях Уральского региона. Екатеринбург, 2013. 14 с.

References

1. Mysik A. T. Livestock production in the world and from individual countries // husbandry. 2011. № 1. P. 2–6.
2. Gridin V. F., Gafarov S. S. Organization of full feeding dairy cows in the conditions of the Middle Urals. Ekaterinburg, 2012. 63 p.
3. Kovalyuk N. V., Satsuk V. F., Michulskaya E. V. Using genetic markers to increase the milk production of cows // Husbandry. 2008. № 8. С. 2–4.
4. Gridina S. L., Romanenko G. A. The genetic potential for milk production of cows SEC “collective farm Sverdlov” // Strategy of development of fodder production in the global climate changes and the use of domestic breeding: Proceedings of Intern. Scient. Conf. Ekaterinburg, 2011. T. II. P. 78–82.
5. Gridina S. L., Kalugin L. A. Relationship with milk production of blood group alleles daughters of sires // Agrarian bulletin of the Urals. 2011. № 3 (82). P. 46–48.
6. Tkachenko I. V., Gridin V. F. Immunogenetic marker butterfat cows // Agrarian bulletin of the Urals. 2014. № 1. P. 55–58.
7. Tkachenko I. V., Gridina S. L., Gridin V. F. Guidelines on the organization and use of immunogenetic testing of cattle in the agricultural organizations of the Ural region. Ekaterinburg, 2013. 14 p.