

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 636:612.111:636.082

М.В. Лубенникова, К.А. Афанасьев, В.А. Афанасьев
M.V. Lubennikova, K.A. Afanasyev, V.A. Afanasyev

СВЯЗЬ ЭРИТРОЦИТАРНЫХ АНТИГЕНОВ КРОВИ С ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫМИ ПРИЗНАКАМИ КОРОВ ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ

THE RELATIONSHIP OF ERYTHROCYTE ANTIGENS WITH ECONOMIC TRAITS OF HEREFORD COWS

Ключевые слова: локус, антиген, частота встречаемости, система, иммуногенетика, корова, живая масса, молочность, возраст первого осеменения, маркерная селекция.

Изучению полиморфных генетических систем крови и их применению для более объективной оценки племенных качеств животных и управления селекционным процессом в настоящее время по-прежнему уделяется большое внимание. Целью исследования послужило изучение влияния антигенного состава эритроцитов групп крови на основные хозяйственно-полезные признаки коров герефордской породы алтайской популяции. В работе представлены результаты иммуногенетического тестирования коров с использованием 39 специфических сывороток-реагентов из 7 систем групп крови (АН, В, С, FV, L, SU, Z), определена частота встречаемости 39 эритроцитарных антигенов. Выявлено, что антигены A1, A2, G3, I1, I2, T1, A2', B', D', E3', R2, W, H'', U'', Z имели низкую частоту встречаемости (до 30%); B2, O2, Y1, O', C1, X2, F, S1, U, U' – среднюю (30-70%); G2, O3, O4, Y2, E2', G', Q', G'', R1, C2, X1, L, S2, H' – высокую частоту встречаемости (70-100%). Установлено, что антиген U'' (система SU) оказывает положительное влияние на показатель живой массы, а антигены I1 (система В) и R2 (система С) – на возраст первого осеменения коров. Эти антигены могут использоваться для маркерной селекции в мясном скотоводстве, позволят накапливать положительно сочетающиеся с хозяйственно-полезными признаками генотипы и тем самым повышать эффективность селекции.

Keywords: locus, antigen, frequency of occurrence, system, immunogenetics, cow, live weight, milk production, age of first insemination, marker selection.

Much attention is still being paid to the study of polymorphic genetic blood systems and their application for a more objective assessment of the breeding qualities of animals and management of the breeding process. The research goal was to study the effect of the antigen composition of RBCs of various blood types on the main economic traits of Hereford cows in the Altai Region. This paper discusses the results of immunogenetic testing of cows by using 39 specific serum reagents from 7 blood type systems (AN, B, C, FV, L, SU, Z), and the frequency of occurrence of 39 erythrocyte antigens was determined. According to the findings, the antigens A1, A2, G3, I1, I2, T1, A2', B', D', E3', R2, W, H'', U'', Z showed low frequency of occurrence (up to 30%); B2, O2, Y1, O', C1, X2, F, S1, U, U' - average frequency (30-70%); and G2, O3, O4, Y2, E2', G', Q', G'', R1, C2, X1, L, S2, H' - high frequency of occurrence (70-100%). It was found that the U'' antigen (SU system) had a positive effect on live weight, and the antigens I1 (B system) and R2 (C system) had a positive effect on the age of the first insemination of cows. These antigens may be used for marker selection in beef cattle breeding, they will allow accumulating genotypes that can be positively combined with economic traits, and thereby increase selective breeding efficiency.

Лубенникова Марина Владимировна, к.с.-х.н., с.н.с., зав. лаб. биотехнологии пантовых оленей, отдел ВНИИПО, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул. Тел.: (3852) 50-13-40. E-mail: wniipo@rambler.ru.

Афанасьев Константин Александрович, к.в.н., н.с., лаб. биотехнологии пантовых оленей, отдел ВНИИПО, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул. Тел.: (3852) 50-13-40. E-mail: wniipo@rambler.ru.

Lubennikova Marina Vladimirovna, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Head, Velvet Antler Deer Biotechnology Lab., All-Russian Research Institute of Velvet Antler Deer Farming, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul. Ph.: (3852) 50-13-40. E-mail: wniipo@rambler.ru.

Afanasyev Konstantin Aleksandrovich, Cand. Vet. Sci., Staff Scientist, All-Russian Research Institute of Velvet Antler Deer Farming, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul. Ph.: (3852) 50-13-40. E-mail: wniipo@rambler.ru.

Афанасьев Виктор Александрович, к.в.н., н.с., лаб. биотехнологии пантовых оленей, отдел ВНИИПО, Федеральный Алтайский научный центр агробiotехнологий, г. Барнаул. Тел.: (3852) 50-13-40. E-mail: wniipo@rambler.ru.

Afanasyev Viktor Aleksandrovich, Cand. Vet. Sci., Staff Scientist, All-Russian Research Institute of Velvet Antler Deer Farming, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul. Ph.: (3852) 50-13-40. E-mail: wniipo@rambler.ru.

Введение

На современном этапе развития животноводства, в том числе мясного скотоводства, существующие методы оценки, которые основаны на анализе фенотипических показателей животных и их предков, не могут в полной мере соответствовать предъявляемым требованиям к селекции. Не теряет своей актуальности изучение генетических полиморфных системных белков крови, спермы и других тканей организма животных и их использование для управления селекционным процессом и более детальной оценки племенных качеств животных. При этом полиморфизму эритроцитарных антигенов, т.е. группам крови, уделяется пристальное внимание [1, 2].

Исследования иммуногенетических особенностей используют не только для анализа структуры пород, типов, линий, установления и проверки происхождения животных, но также для выявления связи групп крови с продуктивно-биологическими признаками животных, резистентностью к заболеваниям, стрессам, неблагоприятным факторам внешней среды [3, 4].

Управление генетической структурой стада, накопление положительно сочетающихся с хозяйственно-полезными признаками генотипов возможны при установлении связи антигенного состава эритроцитов с показателями продуктивности коров [5, 6].

В мясном скотоводстве поиск и применение эритроцитарных антигенов-маркеров продуктивности не утратили своей актуальности и служат одним из способов эффективного ведения селекции.

Цель исследований заключается в изучении влияния антигенного состава эритроцитов групп крови на основные хозяйственно-полезные признаки коров. В соответствии с целью были поставлены следующие **задачи**:

- 1) дать антигенную характеристику коров по группам крови;
- 2) проанализировать показатели продуктивности коров с учетом их иммуногенетических особенностей;
- 3) выявить антигены-маркеры показателей продуктивности.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в 2019-2020 гг. на коровах герефордской породы алтайской популяции (94 головы) иммуногенетическим тестированием с использованием 39 специфических сывороток-реагентов из 7 систем групп крови (АН, В, С, FV, L, SU, Z). Кровь исследовали в лаборатории иммуногенетической экспертизы ОАО «Племпредприятие «Барнаульское» по регламентированным методикам.

Для каждого антигена была определена частота встречаемости общепринятыми методами [7]. Исходя из количества встречающихся антигенов в выборке из 94 коров сформировали 39 групп. Каждая группа была охарактеризована по показателям живой массы, молочности и возрасту первого осеменения. Показатели продуктивности коров скорректированы с учетом возраста.

Основные данные (живая масса, молочность, возраст первого осеменения и т.д.) коров были взяты из базы данных ИАС «СЕЛЭКС – Мясной скот».

Статистическую обработку данных проводили с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам иммуногенетической экспертизы в 7 системах групп крови наивысшее количество антигенов обнаружено в системах В – 20 антигенов, или 51,3%, SU – 7 антигенов, или 17,9%, и С – 7 антигенов, или 17,9%.

Частота встречаемости изучаемых антигенов у коров находилась в пределах от 12,8% (антиген R2 из системы С) до 95,7% (антиген O3 из системы В).

Результаты, полученные при вычислении концентрации эритроцитарных антигенов групп крови, показали, что редкая встречаемость (до 30%) была характерна для следующих антигенов: в системе АН: А1 – 18,1%, А2 – 29,8%; в системе В: G3 – 24,5%, I1 – 13,8%, I2 – 22,3%, T1 – 27,6%, А2' – 24,5%, В' – 19,1%, D' – 25,5%, E3' – 22,3%; в системе С: R2 – 12,8%, W – 21,3%; в системе SU: H'' – 18,1%, U'' – 21,3%; в системе Z: Z – 25,5% (рис.).

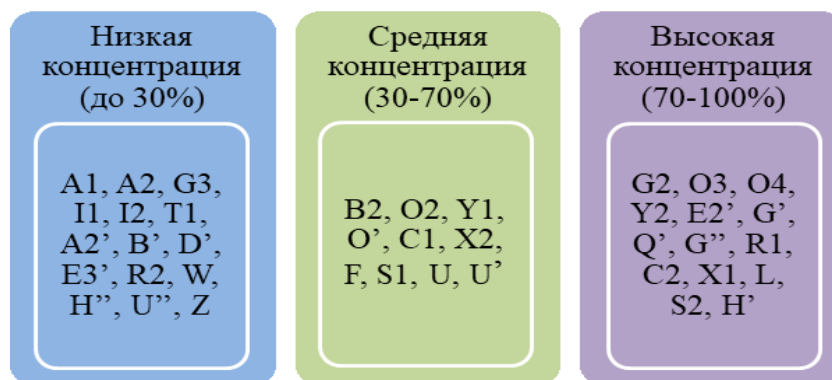


Рис. Концентрация эритроцитарных антигенов групп крови у коров

Средняя концентрация (30-70%) наблюдалась у следующих антигенов: в системе В: B2 – 34,0%, O2 – 61,7%, Y1 – 68,1%, O' – 50,0%; в системе С: C1 – 59,6%, X2 – 59,6%; в системе FV: F – 67,0%; в системе SU: S1 – 65,9%, U – 55,3%, U' – 59,6%.

Высокая концентрация эритроцитарных антигенов (70-100%) была установлена: в системе В: G2 – 93,6%, O3 – 95,7%, O4 – 88,3%, Y2 – 84,0%, E2' – 86,2%, G' – 79,8%, Q' – 94,7%, G'' – 84,0%; в системе С: R1 – 89,4%, C2 – 76,6%, X1 – 81,9%; в системе L: L – 90,4%; в системе SU: S2 – 75,5%, H' – 88,3%.

С целью разработки тестов для раннего прогнозирования продуктивности проведен поиск перспективных маркеров основных хозяйственно-полезных признаков коров герефордской породы алтайской популяции среди эритроцитарных антигенов.

В анализируемый массив вошли животные, показавшие разный уровень продуктивности. Средняя по группе живая масса составила 653,2 кг, молочность – 238,9 кг, возраст первого осеменения – 16,6 мес.

Результаты сравнительного анализа показателей продуктивности с эритроцитарными антигенами представлены в таблице.

Из результатов, представленных в таблице, следует, что увеличение живой массы в исследуемой популяции коров связано с антигеном U''. Его носители характеризовались живой массой 700,5±19,73 кг, что выше средней по всей выборке на 47,3 кг, или на 7,2% (P>0,95). При этом показатели молочности и возраста первого осеменения у коров, имеющих антиген U'', достоверно не отличались от средних в выборке. Достоверных различий между живой массой носителей других антигенов и средним значением в выборке также не выявлено.

В анализируемом массиве коров показатель молочности не имел достоверных различий между каждой из групп и средним значением по выборке. Объяснением этому служит низкая вариация значений в сформировавшихся группах.

При оценке связи эритроцитарных антигенов с возрастом первого осеменения коров было установлено следующее. У коров, имеющих антигены I1 и R2, возраст первого осеменения составил 14,3±0,29 и 14,3±0,39 мес. соответственно, что достоверно отличается от среднего значения в выборке на 2,3 мес., или 13,8% (P>0,99). Значения живой массы и молочности у обладателей антигенов I1 и R2, а также возраста первого осеменения у носителей других антигенов не имели достоверных отличий по сравнению со средними значениями в выборке.

По результатам исследования было установлено, что более раннее осеменение коров, достигших живой массы, принятой в хозяйстве для первого осеменения, не оказывает отрицательного действия на показатели будущей продуктивности (r = -0,25). Следовательно, проведение мониторинга на наличие антигенов I1 и R2 можно использовать для прогнозирования раннего созревания.

Из таблицы и рисунка следует, что эритроцитарные антигены, положительно влияющие на живую массу – антиген U'' и возраст первого осеменения – антигены I1 и R2, у исследуемых коров имеют редкую частоту встречаемости: 21,3; 13,8 и 12,8% соответственно. Это говорит о необходимости организации постоянного генетического мониторинга, позволяющего отслеживать и накапливать положительно сочетающиеся с хозяйственно-полезными признаками генотипы, и тем самым оптимизировать структуру генофонда.

Взаимосвязь между живой массой, молочностью, возрастом первого осеменения и эритроцитарными антигенами у коров

Антиген	n	Живая масса, кг	Молочность, кг	Возраст первого осеменения, мес.
A1	17	679,6±23,64	245,6±7,20	19,6±2,32
A2	28	668,8±17,08	238,9±6,33	15,6±1,02
B2	32	665,6±14,95	236,0±4,79	16,0±0,90
G2	88	650,8±8,42	238,4±2,81	16,6±0,62
G3	23	669,6±19,70	242,9±7,29	18,4±1,65
I1	13	683,5±24,03	248,0±7,83	14,3±0,29**
I2	21	665,3±17,98	242,8±4,67	16,0±1,24
O2	58	660,4±11,07	236,8±3,42	16,3±0,70
O3	90	651,1±8,21	238,0±2,70	16,7±0,61
O4	83	654,1±8,76	239,7±2,96	16,7±0,66
T1	26	651,1±17,36	232,3±4,27	16,6±1,14
Y1	64	645,0±8,97	243,1±3,33	16,8±0,73
Y2	79	638,6±7,63	240,6±2,99	17,0±0,68
A2'	23	644,7±18,54	235,3±5,76	17,2±1,16
B'	18	647,8±17,59	234,9±4,96	15,4±0,65
D'	24	645,5±15,42	237,8±5,47	17,3±1,21
E2'	81	648,8±8,64	236,9±2,93	16,5±0,62
E3'	21	667,4±19,83	242,6±5,83	15,6±0,76
G'	75	642,1±8,33	238,8±2,94	16,5±0,64
O'	47	664,4±11,57	239,0±3,79	17,2±0,96
Q'	89	654,5±8,43	239,7±2,80	16,6±0,62
G''	79	646,8±8,13	239,2±2,91	16,9±0,67
R1	84	654,6±8,88	237,7±2,87	16,6±0,59
R2	12	665,5±26,43	231,3±10,02	14,3±0,39**
C1	56	644,8±10,58	236,2±3,22	17,0±0,82
C2	72	641,3±9,35	234,7±2,77	16,5±0,66
W	20	658,1±20,40	247,5±6,71	17,8±1,47
X1	77	658,5±9,64	240,4±3,07	16,9±0,70
X2	56	650,4±10,29	240,4±3,49	17,4±0,85
F	63	661,0±9,87	233,9±2,91	16,4±0,67
L	85	651,5±8,88	237,7±2,71	16,7±0,63
S1	62	658,4±10,37	237,8±3,34	16,5±0,74
S2	71	659,5±9,51	236,9±3,01	16,0±0,59
H'	83	652,9±8,81	237,4±2,80	16,5±0,63
U	52	643,0±10,12	242,4±3,57	16,9±0,80
U'	56	641,1±8,94	240,7±3,58	17,1±0,81
U''	20	700,5±19,73*	245,1±7,12	15,7±0,89
H''	17	672,6±19,99	248,2±7,10	15,8±1,62
Z	24	684,9±20,10	231,9±5,70	15,3±0,79
В среднем		653,2±8,27	238,9±2,70	16,6±0,60

Примечание. *P>0,95; **P>0,99 по сравнению со средней выборкой.

Выводы

1. Установлено, что от 12,8 до 29,8% коров герефордской породы алтайской популяции являлись носителями антигенов A1, A2, G3, I1, I2, T1, A2', B', D', E3', R2, W, H'', U'', Z; от 34,0 до 68,1% – носителями антигенов B2, O2, Y1, O', C1, X2, F, S1, U, U'; от 75,5 до 95,7% – носителями антигенов G2, O3, O4, Y2, E2', G', Q', G'', R1, C2, X1, L, S2, H'.

2. Выявлены три эритроцитарных антигена, ассоциированных с показателями мясной продуктивности и скороспелости коров: U'' (система SU), I1 (система B) и R2 (система C). При этом антиген U'' оказывает положительное влияние на показатель живой массы, а антигены I1 и R2 – на возраст первого осеменения коров.

3. Антигены U'', I1, R2 могут использоваться в качестве генетических маркеров в мясном скотоводстве, что позволит отбирать животных, несущих ценный генетический материал, и интенсивнее улучшать продуктивные качества животных.

Библиографический список

1. Герасимова, Л. А. Иммуногенетические показатели базового генофонда скота популяции ОАО «Племзавод «Бородинский» / Л. А. Герасимова. – Текст: непосредственный // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3. – С. 160-164.

2. Гонтов, М. Е. Применение разработанной системы использования групп крови на этапах селекции бурого швицкого скота в Смоленской области / М. Е. Гонтов, Д. Н. Кольцов, В. А. Багиров [и др.]. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29, № 10. – С. 86-89.

3. Часовщикова, М. А. Влияние эритроцитарных антигенов на долголетие и пожизненную продуктивность коров чёрно-пёстрой породы / М. А. Часовщикова. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6. – С. 81-83.

4. Тихонов, В. Н. Иммуногенетика и биохимический полиморфизм домашних и диких свиней / В. Н. Тихонов. – Новосибирск: Наука, 1991. – 300 с. – Текст: непосредственный.

5. Попов, Н. А. Аллелофонд крупного рогатого скота голштинской породы в племенных стадах Российской Федерации / Н. А. Попов,

Л. К. Марзанова. – Текст: непосредственный // Зоотехния. – 2017. – № 6. – С. 9-14.

6. Холодова, Л. В. Влияние антигенного состава эритроцитов групп крови на уровень молочной продуктивности коров / Л. В. Холодова, К. С. Новоселова. – Текст: непосредственный // Вестник Марийского государственного университета. – 2018. – Т. 4, № 2. – С. 70-76.

7. Меркурьева, Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве / Е. К. Меркурьева. – Москва: Колос, 1977. – 240 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Gerasimova L.A. Immunogeneticheskie pokazateli bazovogo genofonda skota populyatsii ОАО «Plemzavod «Borodinskiy» / L.A. Gerasimova // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – No. 3. – S. 160-164.

2. Gontov M.E. Primenenie razrabotannoy sistemy ispolzovaniya grupp krovi na etapakh selektsii burogo shvitskogo skota v Smolenskoj oblasti / M.E. Gontov, D.N. Koltsov, V.A. Bagirov i dr. // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2015. – T. 29, No. 10. – S. 86-89.

3. Chasovshchikova M.A. Vliyanie eritrotsitarnykh antigenov na dolgoletie i pozhiznennuyu produktivnost korov cherno-pestroy porody / M.A. Chasovshchikova // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – No. 6. – S. 81-83.

4. Tikhonov V.N. Immunogenetika i biokhimicheskij polimorfizm domashnykh i dikykh sviney / V.N. Tikhonov. – Novosibirsk: Nauka, 1991. – 300 s.

5. Popov N.A. Allelofond krupnogo rogatogo skota golshhtinskoy porody v plemennykh stadakh Rossiyskoy Federatsii / N.A. Popov, L.K. Marzanova // Zootekhnika. – 2017. – No. 6. – S. 9-14.

6. Kholodova L.V. Vliyanie antigennogo sostava eritrotsitov grupp krovi na uroven molochnoy produktivnosti korov / L.V. Kholodova, K.S. Novose-lova // Vestnik Mariyskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2018. – T. 4, No. 2. – S. 70-76.

7. Merkureva E.K. Geneticheskie osnovy selektsii v skotovodstve / E.K. Merkureva. – Moskva: Kolos, 1977. – 240 s.

