

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА ПАРАМЕТРЫ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ПОТОМСТВА

Маренков В.Г.

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», Новосибирск, Россия (630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160), e-mail:norge@ngs.ru

Проведено изучение иммунологического статуса крупного рогатого скота черно-пестрой породы в племенных заводах Новосибирской области. Были определены показатели клеточной и гуморальной резистентности: фагоцитарная активность (ФА), показатель иммуноцитоприлипания (ПИЦП), лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК), бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК), лизосомально-катионные белки в гранулоцитах (ЛКБ), миграционная активность лейкоцитов (МАЛ). Показано влияние генотипов быков-производителей на показатели дочерей по иммуноцитоприлипанию, лизоцимной активности сыворотки крови и содержание лизосомально-катионных белков в гранулоцитах. Частота заболеваемости маститом была ниже у коров с высокими показателями ФА и МАЛ, чем с низкими. Нарушение воспроизводства и общая заболеваемость была также ниже в 2,6 раза у животных с высоким уровнем фагоцитарной активности. Таким образом, установлена зависимость заболеваемости коров от их иммунологического статуса. В селекции черно-пестрого скота кроме признаков продуктивности следует учитывать генетические различия между производителями по показателям естественной резистентности.

Ключевые слова: резистентность, фагоцитоз, иммуноцитоприлипание, ЛКТ-тест, лизоцимная активность, крупный рогатый скот, генотип.

THE INFLUENCE OF THE GENOTYPE OF SIRES ON THE PARAMETERS OF NONSPECIFIC RESISTANCE OF THE OFFSPRING

Marenkov V.G.

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia (630039, Novosibirsk, Dobrolubov Str., 160), e-mail:norge@ngs.ru

The study of the immunological status of Black-and-White cattle in breeding plants of the Novosibirsk region. Identified indicators of cellular and humoral resistance: phagocytic activity (FA), immunocytoattraction index (II), lysosomal-cationic test (LKT-test), migration activity of leukocytes (MAL) lysozyme activity (LA) and bactericidal activity (BA) of blood serum. The influence of sire's genotype on the performance of immunocytoattraction index, lysozyme activity of blood serum and LKT-test in cow-daughters is shown. The frequency of mastitis was lower in cows with high FA and LMA than in cow with low ones. Reproductive disorders and overall morbidity was also lower by 2.6 times in animals with high phagocytes activity. Thus, the dependence of the morbidity of cows from their immune status was established. In the breeding of black-and-White cattle in addition to productive signs it should take into account genetic differences between sires on indicators of natural resistance.

Keywords: resistance, phagocytosis, immunocytoattraction, LCT-test, lysocim, cattle, genotype.

С увеличением уровня молочной продуктивности во многих странах возникла необходимость повышения относительной резистентности животных к различным заболеваниям с учетом экологических условий региона [3-5, 18, 22]. Поэтому невозможен прогресс в селекции животных без комплексного подхода в оценке производителей и широкого использования селекционных индексов, включающих не только признаки молочной продуктивности, но и устойчивость к маститу, болезням конечностей, нарушениям репродукции и метаболизма и другим адаптационным признакам [10-15, 20-21, 30].

Можно полагать, что одним из интегральных и важных показателей устойчивости животных к болезням и факторам среды является продуктивное долголетие [2-4, 8]. Поэтому в настоящее время большое значение придается комплексной оценке генофонда и фенотипа пород сельскохозяйственных животных, в том числе редких и исчезающих [13, 16, 34, 37].

Одним из важных показателей повышения продуктивного долголетия, устойчивости к болезням – изучение генетики иммунного ответа и показателей естественной резистентности животных [17, 24-26, 29, 32].

Многими авторами показано влияние генотипа производителя на резистентность к болезням, воспроизводительные качества, т.е. показатели, которые в настоящее время должны широко использоваться в практике селекции [1, 27, 35]. Важное значение имеет поиск маркеров накопления поллютантов в органах и тканях [9, 33].

Цель исследований – изучить влияние генотипа производителя на показатели естественной резистентности черно-пестрого голштиinizированного скота.

Материал и методы исследований

Исследования иммунологического статуса организма животных проведены на поголовье черно-пестрого скота племенных заводов Новосибирской области. Был определен ряд показателей как клеточной, так и гуморальной резистентности. Фагоцитарная активность (ФА) определялась с помощью тест-культуры *Ecsherihiacoli* и измерялась процентным отношением фагоцитирующих гранулоцитов к общему числу просмотренных. Показатель иммуноцитоприлипания (ПИЦП), характеризующий активность Fc-рецепторов на поверхности мембраны полиморфноядерных лейкоцитов, вычислялись как отношение числа лейкоцитов с прилипшими к ним микробными телами тест-культуры *St. albus* к общему числу полиморфноядерных лейкоцитов. Для характеристики бактерицидного потенциала гранулоцитов использован цитохимический тест определения лизосомально-катионных белков (ЛКТ-тест). Кроме этого оценивали миграционную активность лейкоцитов (МАЛ) по расстоянию (в мм), пройденному ими в капилляре за время культивирования. Гуморальные факторы защиты оценивались по лизоцимной (ЛАСК) и бактерицидной (БАСК) активности сыворотки крови. Биометрическая обработка материалов исследований проводилась с помощью программ MS Exel 2000 и StatsoftStatistica 6.

Результаты исследований и обсуждение

Показатели неспецифической резистентности, связанные с проявлением клеточной активности, отличались средней изменчивостью. Наиболее стабильным признаком была

миграционная активность лейкоцитов ($Cv = 27,7\%$). Среди гуморальных факторов защиты высокой вариабельностью отличается лизоцимная активность сыворотки крови.

Дочери разных быков-производителей характеризовались своеобразным иммунологическим профилем (табл. 1). Так у дочерей быка № 829 наблюдалась тенденция к увеличению активности фагоцитов, но лизоцимная активность сыворотки крови – самая низкая среди других групп дочерей. Потомство быка № 323610 по показателю иммуноцитоприлипания уступало ($p < 0,01$) дочерям производителей № 937, 829 и 1765910, однако имело наивысшую лизоцимную активность. По лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови между дочерьми быков статистически значимой разницы не установлено. Показатели естественной резистентности, в частности, ЛАСК и БАСК, внутри групп дочерей отдельных производителей характеризовались в целом меньшей вариабельностью по сравнению с изменчивостью внутри линий, что объясняется большей генетической однородностью животных.

Таблица 1

Влияние генотипа быков-производителей
на показатели неспецифической резистентности дочерей

Номер производителя	ФА, %	ПИЦП, %	ЛАСК, %	БАСК, %
829	6,35±0,71	9,57±0,65	19,95±3,33	47,31±5,08
937	5,99±0,73	8,37±0,77	28,31±4,69	36,92±4,97
111	5,23±1,94	12,2±0,75	-	-
322610	4,97±1,57	4,67±0,24	34,43±11,10	37,80±4,88
765910	4,77±0,65	8,89±0,72	26,86±4,68	42,81±5,21
1101	-	8,85±2,95	26,18±7,70	35,25±7,68

По содержанию лизосомально-катионных белков в гранулоцитах между быками также наблюдалась изменчивость (табл. 7). У дочерей быков № 1021 и 138, значения ЛКБ-теста были наивысшими и превосходили по этому признаку потомство быков № 937, 786, 925. Повышенный уровень ЛКБ у животных ассоциировался с большей миграционной активностью лейкоцитов.

Таблица 2

Влияние генотипа быков-производителей
на показатели неспецифической резистентности дочерей

Номер производителя	Содержание лизосомально-катионных белков в гранулоцитах, у.е.	Миграционная активность лейкоцитов, мм
937	0,86±,37	9,25±1,23
786	0,96±0,34	-
925	1,14±0,32	-

970	1,48±0,12	9,82±1,76
275	1,50±0,15	-
2719	1,61±0,13	10,20±81
945	1,64±0,06	-
138	1,72±0,15	-
1021	1,74±0,08	11,05±1,70

Особенности иммунологического профиля животных разных генеалогических групп, вероятно, обуславливают ряд важных хозяйственно-полезных признаков, таких как жизнеспособность, устойчивость к болезням, продуктивность, долголетие [31]. По данным ряда исследований на долю болезней приходится до 85 % всех случаев выбытия животных из стада и только около 5–6 % составляет зоотехнический брак [6]. Заболевания могут возникать также в результате снижения общей резистентности, вследствие стрессов, болезней адаптации, что выражается в ослаблении функций отдельных компонентов иммунной системы [28, 36]. Поэтому оценку иммунологического статуса, в частности, предложено использовать в качестве селекционного признака и включать в систему бонитировки крупного рогатого скота и проверки быков-производителей [7].

Можно предположить, что животные с более активными функциями иммунной системы в течение жизни меньше подвергаются болезням, и риск их выбраковки из стада по болезни существенно ниже. В самом деле, коровы, имеющие высокие показатели по ФА и МАЛ, были соответственно в 2,7 ($P < 0,01$) и 2,9 раза меньше подвержены заболеванию маститом (табл. 3). Нарушения воспроизводства, а также общая заболеваемость у коров с высокой ФА были ниже в 2,6 раза. Коровы с повышенным ПИЦП имели тенденцию к снижению нарушений воспроизводства и заболеваемости лейкозом. Однако высокая лизоцимная активность не влияла на частоту заболеваемости животных.

Таблица 3

Заболеваемость коров в группах с различной активностью факторов резистентности

Группа животных по показателю естественной резистентности	Заболеваемость, %			
	общая	в том числе:		
		мастит	нарушения воспроизводства	лейкоз
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %				
< 4,0	51,6±6,3	23,3±5,5	13,4±4,4	6,7±3,2
4,1-6,5	35,3±5,2	9,4±3,2	9,6±3,2	10,6±3,3
> 6,5	21,7±5,3	8,6±3,6	5,1±2,8	8,3±3,6
Миграционная активность лейкоцитов, мм				
2,30-4,06	-	50,0±20,0	-	-
4,07-6,43	-	24,0±7,4	-	-
6,44-12,30	-	17,0±15,0	-	-
Показатель иммуноцитоприлипания, %				
<6,5	36,6±5,7	11,3±3,8	9,8±3,5	12,7±3,7

6,5-9,0	39,7±5,5	4,1±3,9	7,7±3,0	9,0±3,2
>9,0	25,3±4,7	8,4±3,0	8,4±3,0	4,8±2,4
Лизоцимная активность сыворотки крови, %				
Менее 10,0	36,7±6,9	14,3±5,0	8,2±3,9	8,1±3,4
10,1-25,0	48,0±7,1	18,0±5,4	16,0±5,2	22,0±5,6
Более 25,0	43,1±6,9	13,7±4,8	7,8±3,8	9,9±4,2

Выводы

Генотип быков-производителей оказывает влияние на функциональную активность факторов неспецифической резистентности у крупного рогатого скота, что также связано с уровнем заболеваемости. Для повышения естественной резистентности животных необходимо более широкое использование производителей с комплексной оценкой по качеству потомства, включающей резистентность к болезням.

Список литературы

1. Ильин В.В. Воспроизводительная способность быков-производителей красных пород Алтайского края / В.В. Ильин, А.И. Желтиков, О.С. Короткевич, В.Г. Маренков, Н.Н. Кочнев // Главный зоотехник. – 2012. – № 3. – С. 6-10.
2. Кочнев Н.Н. Повышение продуктивного долголетия коров в условиях молочного комплекса / Н.Н. Кочнев, В.Н. Дементьев, В.Г. Маренков // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 48-50.
3. Куликова С.Г. Воспроизводительные качества коров разного возраста и их связь с признаками продуктивного долголетия / С.Г. Куликова, В.Г. Маренков, Н.Н. Елкин // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 1. – № 22-2. – С. 64-68.
4. Маренков В.Г. Естественная резистентность и продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы // Сельскохозяйственная биология. – 2004. – № 4. – С. 89-93.
5. Маренков В.Г. Клеточные факторы естественной резистентности и продуктивное долголетие молочного скота / В.Г. Маренков, Н.Н. Кочнев, С.Г. Куликова, А.И. Рыков // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 1. – № 22-2. – С. 71-74.
6. Маренков В.Г. Продуктивность, резистентность и стрессустойчивость черно-пестрого скота Западной Сибири: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 1994.
7. Маренков В.Г. Продуктивность, резистентность и стрессустойчивость черно-пестрого скота Западной Сибири: дисс. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 1994.
8. Маренков В.Г. Роль естественной резистентности в продуктивном долголетии черно-пестрого скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2006. – № 7. – С. 59-64.

9. Нарожных К.Н. Содержание железа в некоторых органах и мышечной ткани бычков герефордской породы /К. Нарожных, Ю. Ефанова, О. Короткевич, В. Петухов // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 1. – С. 24-25.
10. Петухов В.Л. Влияние породы на устойчивость крупного рогатого скота к некоторым болезням / В.Л. Петухов, Е.В. Камалдинов, О.С. Короткевич // Главный зоотехник. – 2011. – № 1. – С. 10-12.
11. Рыков А.И. Продуктивность молодняка создаваемого типа мясных симменталов / А.И. Рыков, В.Г. Гугля, Б.О. Инербаев, И.Т. Литвиненко, В.Г. Маренков // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 1. – № 22-2. – С. 98-100.
12. Способ комплексного отбора семейств крупного рогатого скота по устойчивости к болезням / Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Желтиков А.И., Кочнев Н.Н., Панов Б.Л., Петухов И.В., Короткевич О.С., Маренков В.Г., Кочнева М.Л. Патент на изобретение RUS 2191506 23.06.2000.
13. Способ сохранения редких и исчезающих пород животных. / Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Желтиков А.И., Маренков В.Г., Гарт В.В., Камалдинов Е.В., Короткевич О.С., Чысыма Р.Б., Желтикова О.А., Петухов И.В., Гарт Е.В. Патент на изобретение RUS 2270562 05.05.2004.
14. Способ отбора крупного рогатого скота на устойчивость к туберкулезу. / Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Желтиков А.И., Незавитин А.Г., Короткевич О.С. и др. Патент на изобретение RUS 2058733 15.06.1993.
15. Тележенко Е.В. Мировые тенденции в селекции голштинского скота / Е.В. Тележенко // Генетика и разведение животных. – 2014. – № 2. – С. 38-41.
16. Эрнст Л.К. Физиологические и иммунологические показатели голштинизированного сибирского типа черно-пестрого скота / Л.К. Эрнст, А.И. Желтиков, В.Л. Петухов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1999. – № 6. – С. 35.
17. Anokhin S.M. The immune response to *Brucella abortus* in cow of West Siberia. / S.M. Anokhin, A.I. Zheltikov, V.L. Petukhov, N.N. Kochnev, V.G. Marenkov, S.G. Kulikova, O.S. Korotkevich // Вкниге : XXVth International Conference of Animal Genetic. – 1996. – С. 68.
18. Chysyma R.B. Heavy metal concentration in water and soil of different ecological areas of Tyva Republic /R.B. Chysyma , Y.Y. Bakhtina, V.L. Petukhov, G.N. Korotkova, M.L. Kochneva // В сборнике: Journal de Physique IV: JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. Editors: C.Boutron, C. Ferrari. Grenoble, 2003. – P. 301-302.

19. Kochnev N.N. Genetic of ketosis resistance in cattle / N.N. Kochnev, L.K. Ernst, V.L. Petukhov, A.I. Zeltikov, A.G. Nezavitin, V.G. Marenkov // Russian Journal of Genetics. – 1998. – Т. 34. – № 2. – P. 215-218.
20. Kochnev N.N. The influence of families and mothers on tuberculosis frequency in their progenies. / N.N. Kochnev, V.L. Petukhov, B.L. Panov, V.G. Marenkov // Book of Abstracts of the 48th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. – 1997. – С. 60.
21. Kochnev N.N. The influence of ketosis on cattle natural resistance. / N.N. Kochnev, V.L. Petukhov, V.G. Marenkov, A.I. Zheltikov, M.L. Kochneva // Вкниге: Book of Abstracts of the 47th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Lillehammer. Norway. – 1996. – С. 5.
22. Korotkevich O.S. Content of ^{137}Cs and ^{90}Sr in the forages of various ecological zones of Western Siberia / O.S. Korotkevich, V.L. Petukhov, O.I. Sebezhko, Ye. Ya. Barinov, T.V. Konovalova // Russian Agricultural Sciences. – 2014. – Т. 40. – № 3. – P. 195-197.
23. Korotkevich O.S. The role of heredity cattle limb diseases. / O.S. Korotkevich, S.G. Kulikova, V.L. Petukhov, A.I. Zheltikov, N.N. Kochnev, V.G. Marenkov // XXVth International Conference of Animal Genetic. – 1996. – С. 163.
24. Marenkov V.G. Cell immune responses to cows of different types of stress-resistance / V.G. Marenkov, N.N. Kochnev, A.I. Zeltikov, V.L. Petukhov // Вкниге : XXVth International Conference of Animal Genetic. – 1996. – С. 71.
25. Marenkov V.G. The influence of the genetic factors on immune reactivity and natural resistance in cattle. / V.G. Marenkov, V.L. Petukhov, V.L. Krinskii // Вкниге: Book of Abstracts of the 50th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. – 1999. – С. 68.
26. Marenkov V.G. The studying of activity of phagocytes oxidant system in dairy cattle. / V.G. Marenkov, V.L. Petukhov, B.L. Panov // Вкниге: Book of Abstracts of the 49th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. – 1998. – С. 28.
27. Petukhov V.L. Estimation of genotypes of bulls by resistance of daughters to tuberculosis. / V.L. Petukhov, B.L. Panov, N.N. Kochnev, V.G. Marenkov, O.S. Korotkevich // В сборнике : Book of Abstracts of the 48th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. – 1997. – С. 61.
28. Petukhov V.L. Holstein cattle immune response and natural resistance. / V.L. Petukhov, B.L. Panov, V.G. Marenkov, N.N. Kochnev, A.I. Zheltikov // Вкниге: Book of Abstracts of the 49th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. – 1998. – С. 53.
29. Petukhov V.L. Immune response on some antigens in calves in Cs-137 polluted zone. / V.L. Petukhov, A.G. Nezavitin, O.S. Korotkevich, V.G. Marenkov // Вкниге: 6th International Veterinary Immunology Symposium. – 2001. – С. 30.

30. Petukhov V.L. Lameness in cattle of Siberia. / V.L. Petukhov, A.I. Zheltikov, N.N. Kochnev V.G. Marenkov // Вкниге: Book of Abstracts of the 47th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Lillehammer. Norway. – 1996. – С. 146.
31. Petukhov V.L. Cell's immune responses to phytohemagglutinin and it's association with productivity in cattle. / V.L. Petukhov, V.G. Marenkov, L.K. Ernst, A.I. Zheltikov, N.N. Kochnev // Вкниге: Book of Abstracts of the 47th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Lillehammer. Norway. – 1996. – С. 10.
32. Petukhov V.L. The immune response to S. Dublin in black and white cattle. / V.L. Petukhov, A.I. Zheltikov, S.M. Anokhin, V.G. Marenkov, N.N. Kochnev, A.G. Nezavitin, O.S. Korotkevich, S.G. Kulikova, E.V. Telezhenko // Вкниге: Book of Abstracts of the 47th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. UniversityofLillehammer. Norway. – 1996. – С. 142.
33. Тян Е.А. Correlation of chemical elements concentration in cattle hair with hematological indexes of blood / Е.А. Тян, В.Л. Панов, V.L. Petukhov, N.N. Kochnev, А.Р. Zvyagina, V.G. Marenkov // Вкниге: Book of Abstracts of the 49th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. – 1998. – С. 35.
34. Zheltikov A.I. Stress-resistance of Holstein cattle in Siberia. / A.I. Zheltikov, V.G. Marenkov, L.K. Ernst, N.N. Kochnev, V.L. Petukhov // Вкниге: Book of Abstracts of the 47th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Lillehammer. Norway. – 1996. – С. 10.
35. Zheltikov A.I. The evaluation of sires for their daughters resistance to some diseases. / A.I. Zheltikov, T.V. Makeeva, V.L. Petukhov, N.N. Kochnev, V.G. Marenkov // Вкниге: Book of Abstracts of the 47th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Lillehammer. Norway. – 1996. – С. 61-62.
36. Zheltikov A.I. Immunogenetic structure in a population of Black and White cattle in West Siberia. / A.I. Zheltikov, V.G. Marenkov, V.L. Petukhov //Вкниге: XXVth International Conference of Animal Genetic. – 1996. – С. 61-62.
37. Zheltikov A.I., Genetic similarity for erythrocyte antigens in animal of Holstein. / A.I. Zheltikov, V.L. Petukhov, V.G. Marenkov //Вкниге: Book of Abstracts of the 50th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. – 1999. – С. 49.

Рецензенты:

Клименок И.И., д.с.-х.н., профессор, заместитель директора Сибирского научно-исследовательского проектно-технологического института животноводства, г. Новосибирск;

Желтиков А.И., д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры разведения, кормления и частной зоотехнии Новосибирского государственного аграрного университета, г. Новосибирск.