

ISSN 2072-6724

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ВЕСТНИК НГАУ



**НОВОСИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

№ 2 (39)/2016

Шкиль Н. Н., Филатова Е. В., Швыдков А. Н., Ланцева Н. Н., Рябуха Л. А. Влияние возраста культур микроорганизмов-пробионтов на изменение антибиотикочувствительности штаммов <i>Ent. fecalis</i> 200, <i>St. albus</i> ATCC 25923, <i>Pr. vulgaris</i> 192, <i>Kl. pneumonia</i> 72 in vitro.....	128
--	-----

ЗООТЕХНИА, АКВАКУЛЬТУРА, РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Бирюля И. К., Панов Б. Л. Влияние генотипа хряков-производителей породы ландрас на перинатальную смертность потомства их дочерей.	134
Желтиков А. И., Ильин В. В., Маренков В. Г., Короткевич О. С., Куликова С. Г., Деметьев В. Н., Камалдинов Е. В., Себежко О. И. Иммуногенетическая характеристика крупного рогатого скота красных пород Алтайского края разной линейной принадлежности	141
Ланкин В. С. Роль генотипа и среды в изменчивости пассивно-оборонительного поведения по отношению к человеку у мини-свиной селекции ИЦиГ	154
Чеченихина О. С., Степанова Ю. А. Молочная продуктивность коров разного генотипа в зависимости от технологии получения молока	160
Швыдков А. Н., Ланцева Н. Н., Рябуха Л. А. Влияние пробиотического препарата молочно-кислая кормовая добавка в комплексе с пребиотиком аутолизат на продуктивность цыплят-бройлеров.....	165

ЭКОНОМИКА

Гончарова И. В., Гага А. В. Роль личных подсобных хозяйств в развитии сельского хозяйства и сельских территорий.	172
Лозинский С. Р. Регулирование инновационного процесса в АПК региона.....	178
Рехтина Г. А. Эколого-экономические аспекты производства продукции овощеводства в пригородной зоне мегаполиса.	184
Стадник А. Т., Дамм Е. В. Состояние и перспективы развития птицеводства Новосибирской области	192
Федяев П. М., Лукьянов К. И. Мировой опыт регулирования рынка молока и молочной продукции	200

ВЕТЕРИНАРИЯ

Борисов М. С., Сидоркин А. Н., Калюжков Н. М. Ветеринарно-санитарная экспертиза паразитов.....	97
Маслова М. В., Лавринович А. В., Навлякин В. В. Морфологические особенности переносчика.....	107
Лавринович А. В., Шкляев В. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза в условиях лабораторной диагностики.....	108
Понев Ю. Т., Шкляев В. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза в условиях лабораторной диагностики.....	110
Шкляев В. А., Понев Ю. Т. Ветеринарно-санитарная экспертиза в условиях лабораторной диагностики.....	111
Шкляев В. А., Понев Ю. Т. Ветеринарно-санитарная экспертиза в условиях лабораторной диагностики.....	112

ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КРАСНЫХ ПОРОД АЛТАЙСКОГО КРАЯ РАЗНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

¹А.И. Желтиков, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

²В.В. Ильин, кандидат сельскохозяйственных наук

¹В.Г. Маренков, кандидат биологических наук

¹О.С. Короткевич, доктор биологических наук, профессор

¹С.Г. Куликова, доктор биологических наук, профессор

¹В.Н. Дементьев, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

¹Е.В. Камалдинов, доктор биологических наук, профессор

¹О.И. Себежко, кандидат биологических наук, профессор

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²ОАО Племпредприятие «Барнаульское»

E-mail: razvedenie@mail.ru

Ключевые слова: красная степная порода, красная датская порода, англеская порода, кулундинский тип, эритроцитарные антигены, индекс генетического сходства

Реферат. Приведена характеристика 201 быка-производителя красной степной, англеской и красной датской пород ОАО Племпредприятие «Барнаульское» и 249 коров красной степной породы из 5 племенных хозяйств Алтайского края по частоте эритроцитарных антигенов. В тестах взята 51 антисыворотка, с использованием которой определены эритроцитарные антигены 9 генетических систем. С наибольшей частотой встречались антигены B_2 , Y_2 , C_2 , X_2 и H как у быков-производителей (0,403–0,632), так и у коров (0,394–0,506). Редко встречаемыми антигенами являются A_1 , K , R_1 и U , частота которых у быков красных пород составила 0,005–0,015, у коров красной степной породы – 0,004–0,012. Выявлены различия по частоте отдельных антигенов между быками-производителями 5 линий. Наибольшая разность между линиями по частоте антигена A_2 составила 0,500, B_2 –0,395, Q –0,395, C_2 –0,667, E –0,641, R_2 –0,346, W –0,579, X_2 –0,355, C –0,389, L –0,416, M –0,423 и S_1 –0,417. У быков разных линий отсутствовало от 9,8 до 35,3 % эритроцитарных антигенов от общего числа антигенов, которые были определены. Наименьшее генетическое сходство установлено между быками линии Корбица 16496 и животными других 4 линий ($r = 0,803$ – $0,816$), между остальными линиями индекс генетического сходства был на уровне 0,853–0,891. Коровы красной степной породы разной линейной принадлежности также имели свои особенности по частоте эритроцитарных антигенов. Разность между линиями по частоте наиболее встречаемых антигенов B_2 , O_2 , Y_2 , C_2 , E , W , C' составила 0,133–0,335. Наибольшие различия между коровами разных линий установлены по частоте антигенов O_1 (0,077–0,615), D (0–0,462) и H (0–0,524). Индексы генетического сходства между линиями составили 0,836–0,879. При этом наиболее высоким было сходство между животными линий Корбица 16496 и Ганнибала 4776, более низким – между первой линией и линией Хойвига 13618677. Индексы генетического сходства указывают на достаточно высокую дифференциацию линий красного степного скота, разводимого в Алтайском крае.

Для повышения эффективности селекционно-племенной работы необходимо комплексное изучение генофонда и фенотипа пород и типов сельскохозяйственных животных [1–9] с учетом экологической обстановки производства экологически безопасной продукции [10–12]. Выявляются биомаркеры, позволяющие прижизненно определить уровень аккумуляции поллютантов в органах и тканях различных видов животных [13–17].

Разрабатываются новые селекционно-генетические методы создания и совершенствования пород и типов животных, а также сохранения редких и исчезающих популяций [18, 19].

Красная степная порода крупного рогатого скота в Западной Сибири занимает одно из ведущих мест по численности поголовья, на её долю приходится до 23 % от общего количества пробонитированного скота [20]. В Алтайском крае этот

показатель достигает 27,7% [21, 22]. Животные красной степной породы способны поедать большое количество грубого корма, сохранять воспроизводительные качества и сочетать выносливость с неприхотливостью к условиям содержания и эксплуатации. В сравнении с другими породами молочного направления продуктивности она гораздо лучше приспособлена к засушливым климатическим условиям, более вынослива, имеет сравнительно высокую молочную продуктивность, способна быстро восстанавливать живую массу и высоко оплачивать корм продукцией [23].

С 70-х гг. XX в. в Российской Федерации развернулась большая работа по созданию новых пород и типов сельскохозяйственных животных, в том числе крупного рогатого скота [8]. С привлечением генетических ресурсов англеской и красной датской пород в Алтайском крае и Омской области выведен кулундинский тип [24]. В Омской области путём скрещивания коров красной степной породы с быками красно-пестрой голштинской породы создан сибирский тип [25].

При создании новых пород и типов сельскохозяйственных животных ряд авторов предлагают в селекционируемые признаки включать резистентность животных к наиболее распространённым заболеваниям [26–30], воспроизводительные качества [8, 31] и устойчивость к аккумуляции тяжёлых металлов в органах и тканях [32–44].

При создании новых пород и типов сельскохозяйственных животных возникает необходимость изучения динамики генетической структуры по SNPs, белковым полиморфным системам, эритроцитарным антигенам, так как это повышает результативность селекции и способствует интенсификации пороодообразовательного процесса [5, 45–51]. В результате скрещивания коров красного степного скота Алтайского края с быками англеской и красной датской пород генетическое сходство с отцовскими породами увеличилось до 0,876–893 [21] по сравнению с 0,850 до начала массовых скрещиваний [52].

Цель исследований – оценить частоту эритроцитарных антигенов у животных красных пород Алтайского края разной линейной принадлежности и определить генетическое сходство между ними.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являются иммуногенетические особенности крупного рогатого скота. Группы крови быков-производителей ОАО Племпредприятие «Барнаульское» и коров красной степной породы из племенных хозяйств им. Чкалова, им. К. Маркса, им. Кирова, им. Ф. Энгельса и «Победа» Алтайского края определяли гемолитическими тестами по общепринятой методике в лаборатории биотехнологии СибНИПТИЖ Россельхозакадемии. В тестах использовали 51 антисыворотку, с помощью которой определены антигены 9 генетических систем: А, В, С, F-V, J, L, M, S и Z. Частоты антигенов определяли в долях единицы путём деления количества животных, имеющих данный антиген, на общее количество особей в линии. Индекс генетического сходства (r) рассчитывали путём вычитания из единицы генетической дистанции (d), которую определяли по формуле А. С. Серебровского [53]: $d = \sqrt{\frac{\sum \Delta i^2}{n}}$, где Δi – разность между частотами одного и того же антигена в сравниваемых линиях x_i и y_i ; n – число антигенов, по которым производили сравнение.

Статистическую ошибку индекса генетического сходства (Sr) вычисляли по формуле Л. А. Животовского [54]: $Sr = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{N_1 + N_2}{N_1 \times N_2} \times (1 - r^2)}$, где N_1 и N_2 – количество животных в линиях, r – индекс генетического сходства.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В табл. 1 представлена частота 51 эритроцитарного антигена у быков красных пород, которые использовались в ОАО Племпредприятие «Барнаульское». Красная степная порода представлена 14 быками, красная датская – 40 и англеская – 147. Общее количество быков-производителей – 201 голова.

Антиген F встречался у всех быков красной степной и красной датской пород, у англеских производителей его частота составила 0,986. Следовательно, только у двух быков-производителей последней породы отсутствовал данный антиген, и они были гомозиготными по антигену V. С высокой частотой (от 0,403 до 0,632) во всей популяции быков красных пород встречались антигены B_2 , Y_2 , G, Q, C_1 , C_2 , X_2 , H и Z. Количество

редко встречаемых антигенов с частотой менее 0,100 составило 17. При этом антигены T_1 , A_1' , B' , K , B'' , R_1 и U были обнаружены у 1–4 животных и их частота равна 0,005–0,020. Частота остальных 24 эритроцитарных антигенов изменялась у всей выборки быков от 0,100 до 0,348.

В табл. 2 приведены частоты эритроцитарных антигенов у пяти разных линий, представленных 113 быками, при этом количество производителей в каждой линии изменялось от 12 до 35. Первые

четыре линии представляют англескую породу, к датской породе принадлежат животные линии Хоягера. У животных всех линий наиболее высокой была частота антигенов B_2 , G' , H' – 0,312–0,812. Максимальные различия между линиями по частотам этих антигенов соответственно составили 0,395; 0,271 и 0,238. Антиген F встречался у быков всех пяти линий, а частота фактора V изменялась от 0,062 в линии Хоягера до 0,286 в линии Фрема.

Таблица 1

Частота эритроцитарных антигенов у быков-производителей красных пород ОАО Племяпредприятие «Барнаулское»

Система	Антиген	n	Частота	Система	Антиген	n	Частота	
A	A_2	67	0,333	B	Y'	26	0,129	
B	B_2	118	0,587		B''	4	0,020	
	G_2	27	0,134		G''	38	0,189	
	G_3	25	0,124	C	C_1	84	0,418	
	I_1	8	0,040			C_2	81	0,403
	I_2	13	0,065			E	70	0,348
	O_1	55	0,274			R_1	3	0,015
	O_2	55	0,274			R_2	58	0,289
	P_2	9	0,045			W	70	0,348
	Q	28	0,139			X_1	26	0,129
	T_1	3	0,015			X_2	88	0,438
	T_2	6	0,030			C'	56	0,279
	Y_2	83	0,413			L'	36	0,179
	A_1'	3	0,015	F-V	F	199	0,990	
	B'	1	0,005		V	38	0,189	
	D'	14	0,070	J	J	13	0,065	
	E_2'	39	0,194	L	L	36	0,179	
	E_3'	18	0,090	M	M	31	0,154	
	G'	89	0,443	S	S_1	38	0,189	
	I'	36	0,179			S_2	15	0,075
	J_2'	20	0,100			U	1	0,005
K'	1	0,005			H'	127	0,632	
O'	45	0,224			U'	47	0,234	
P_1'	7	0,035			H''	12	0,060	
P_2'	61	0,303	Z	Z	81	0,403		
Q'	89	0,443						

По частоте отдельных антигенов выявлены значительные различия между линиями. Так, наибольшая разность между линиями по частоте антигена A_2 составила 0,500, B_2 – 0,395, Q' – 0,395, C_2 – 0,667, E – 0,641, R_2 – 0,346, W – 0,579, X_2 – 0,355, C' – 0,389, L' – 0,416, M – 0,423, S_1 – 0,417.

У быков линии Цирруса отсутствовало 9 эритроцитарных антигенов, или 17,6% от чис-

ла всех антигенов, которые были определены, у производителей линии Фрема соответственно 5 и 9,8, Корбица – 18 и 35,3, Ганнибала – 12 и 23,5, Хоягера – 18 и 35,3%. Более обеднённый спектр эритроцитарных антигенов в линиях Корбица и Хоягера можно, видимо, в какой-то степени объяснить ограниченным количеством животных в этих линиях – соответственно 12 и 16 голов.

Частота эритроцитарных антигенов у быков-производителей красных пород разной линейной принадлежности в ОАО Племпредприятие «Барнаулское»

Сис-тема	Антиген	Линия				
		Цирруса 1649	Фрема 17291	Корбица 16496	Ганнибала 4776	Хоягера 2168
1	2	3	4	5	6	7
A	A ₂	0,269	0,429	0,750	0,375	0,250
B	B ₂	0,692	0,800	0,417	0,458	0,812
	G ₂	0,231	0,171	0	0,042	0,188
	G ₃	0,192	0,229	0,167	0	0,125
	I ₁	0	0,029	0	0,042	0
	I ₂	0,038	0,029	0	0,125	0
	O ₁	0,192	0,171	0,083	0,292	0,188
	O ₂	0,192	0,257	0,167	0,292	0,312
	P ₂	0,038	0,114	0	0,083	0
	Q	0,154	0,086	0,167	0,083	0,312
	T ₁	0	0,029	0	0	0
	T ₂	0	0,029	0,083	0,042	0
	Y ₂	0,346	0,286	0,250	0,375	0,312
	A ₁ '	0,038	0,029	0	0	0
	B'	0	0	0	0	0
	D'	0,038	0,057	0	0,042	0,062
	E ₂ '	0,346	0,286	0,167	0,208	0,125
	E ₃ '	0,154	0,057	0,250	0,208	0,062
	G'	0,538	0,400	0,583	0,375	0,312
	I'	0,269	0,057	0	0,042	0,062
	J ₂ '	0,038	0,029	0	0,167	0,062
K'	0	0	0	0	0	
O'	0,269	0,229	0,250	0,208	0,188	
P ₁ '	0,038	0	0	0	0,062	
P ₂ '	0,385	0,371	0,250	0,250	0,375	
Q'	0,308	0,514	0,167	0,375	0,562	
Y'	0,038	0,143	0,083	0,167	0,125	
B''	0,038	0,029	0	0	0	
G''	0,269	0,086	0,083	0,125	0,250	
C	C ₁	0,346	0,457	0,333	0,208	0,562
	C ₂	0,462	0,629	0,917	0,250	0,500
	E	0,192	0,400	0,833	0,208	0,625
	R ₁	0	0	0	0	0
	R ₂	0,192	0,429	0,083	0,208	0,312
	W	0,385	0,171	0,750	0,250	0,625
	X ₁	0,038	0,114	0,083	0,375	0,125
	X ₂	0,423	0,543	0,333	0,250	0,188
C	C'	0,385	0,514	0,417	0,375	0,125
	L'	0,269	0,200	0,583	0,167	0,188
F-V	F	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	V	0,231	0,286	0,083	0,167	0,062
J	J	0	0,086	0,167	0,042	0,125

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
L	L	0,077	0,229	0,333	0,125	0,062
M	M	0,077	0,229	0,500	0,125	0,125
S	S ₁	0,231	0,143	0,417	0,208	0
	S ₂	0,077	0,057	0,250	0,083	0
	U	0	0,029	0	0	0
	H'	0,577	0,800	0,750	0,625	0,562
	U'	0,269	0,171	0,250	0,417	0,125
	H''	0	0,057	0,083	0	0
Z	Z	0,538	0,514	0,250	0,375	0,312

В табл. 3 приведены индексы генетического сходства между пятью линиями быков англеской и красной датской пород, которые были достоверны ($P < 0,001$). Между линиями англеской породы индексы генетического сходства изменялись от 0,803 (Корбица – Ганнибала) до 0,891 (Цирруса – Фрема). Низкое генетическое сходство (0,809

и 0,816) также выявлено между производителями линий Цирруса, Фрема, с одной стороны, и быками линии Корбица – с другой. Следовательно, животные последней линии значительно различались с быками остальных трёх линий англеской породы. Однако между собой производители этих трёх линий были более сходны (0,863–0,891).

Таблица 3

Индексы генетического сходства быков разных линий ($r \pm Sr$)

Линия	Код	2	3	4	5
Цирруса 16497	1	0,891±0,059	0,809±0,103	0,886±0,066	0,867±0,079
Фрема 17291	2	–	0,816±0,097	0,863±0,067	0,857±0,078
Корбица 16496	3	–	–	0,803±0,105	0,810±0,112
Ганнибала 4776	4	–	–	–	0,853±0,084
Хоягера 2168	5	–	–	–	–

Индексы генетического сходства между быками линии Хоягера красной датской породы и линиями англеской породы изменялись от 0,810 до 0,867, и в этом случае наименьшее генетическое сходство установлено между быками англеской линии Корбица и животными из линии красной датской породы.

Следовательно, быки линии Корбица, которые использовались на маточном поголовье Алтайского края, имели наименьшее генетическое сходство с производителями других линий, которое изменялось от 0,803 до 0,816. Наоборот, индекс генетического сходства быков линии Цирруса с производителями других линий, кроме Корбица, был более высоким и составил 0,867–0,891.

При изучении групп крови у 249 коров красной степной породы из пяти племенных хозяйств Алтайского края антиген F в системе F-V был обнаружен у всех обследованных животных (табл. 4). С высокой частотой (от 0,446 до 0,506) представлены антигены O₂, Y₂, C₂, E, X₂ и H'. Редко встречаемыми антигенами в стадах

коров красной степной породы были Q, A₁', K', P₂', G'', R₁, L', S₂, U и H'', их частота составила 0,004–0,028. Встречаемость эритроцитарных антигенов A₂, B₂, Q', Y', C₁, W, C', U' и Z была средней и изменялась от 0,249 до 0,398. Остальные факторы крови встречались с частотой от 0,052 до 0,181.

Сравнение спектра эритроцитарных антигенов коров красной степной породы Алтайского края и быков красных пород ОАО Племпредприятие «Барнаульское» показывает значительные различия по частотам отдельных факторов крови. Так, частота эритроцитарных антигенов O₂, Y', B'', C₂, E, C' у коров на 0,100 и более превысила показатели быков. Наоборот, по частоте антигенов B₂, Q, G', I, O', P₂', G'', C₁, R₂, L', H' и Z коровы уступали быкам на эту же величину. Особенно большие различия (0,299–0,387) в пользу быков-производителей установлены по частоте эритроцитарных антигенов G'' и P₂'.

Значимые различия по частоте эритроцитарных антигенов между быками-производителями и маточным поголовьем можно объяснить их

происхождением. Так, коровы были представлены красной степной породой и частично помесью с англеской и красной датской породами.

В то же время на долю быков двух последних пород, как правило, чистопородных, приходилось более 93%.

Таблица 4
Частота эритроцитарных антигенов у коров красной степной породы Алтайского края

Система	Антиген	n	Частота	Система	Антиген	n	Частота	
A	A ₂	83	0,333	B	Y'	73	0,293	
B	B ₂	98	0,394		B''	38	0,153	
	G ₂	27	0,108		G''	2	0,008	
	G ₃	25	0,100	C	C ₁	67	0,269	
	I ₁	27	0,108			C ₂	126	0,506
	I ₂	13	0,052			E	126	0,506
	O ₁	45	0,181			R ₁	1	0,004
	O ₂	116	0,466			R ₂	40	0,161
	P ₂	18	0,072			W	91	0,365
	Q	1	0,004			X ₁	27	0,108
	T ₁	16	0,064			X ₂	111	0,446
	T ₂	23	0,092			C'	99	0,398
	Y ₂	117	0,470			L'	4	0,016
	A ₁ '	1	0,004	F-V	F	249	1,000	
	B'	19	0,076			V	25	0,100
	D'	17	0,068	J	J	36	0,145	
	E ₂ '	41	0,165	L	L	38	0,153	
	E ₃ '	35	0,141	M	M	31	0,124	
	G'	14	0,056	S	S ₁	37	0,149	
	I'	16	0,064			S ₂	3	0,012
	J ₂ '	32	0,129			U	2	0,008
K'	3	0,012			H'	120	0,482	
O'	30	0,120			U'	76	0,305	
P ₁ '	13	0,052			H''	7	0,028	
P ₂ '	1	0,004	Z	Z	62	0,249		
Q'	87	0,349						

Так же как и в группе быков, был проведён анализ частот эритроцитарных антигенов у коров разных линий (табл. 5). По трём линиям наибольшая частота была характерна для антигенов

B₂ (0,333–0,615), O₂ (0,524–0,846), Y₂ (0,385–0,692), Y' (0,308–0,333), C₂ (0,405–0,538), E (0,381–0,538), W (0,381–0,615), C' (0,357–0,692) и F (1,0).

Таблица 5
Частота эритроцитарных антигенов у коров разных линий красной степной породы

Система	Антиген	Линия		
		Корбица 16496	Хойвига 13618677	Ганнибала 4776
1	2	3	4	5
A	A ₂	0,238	0,308	0,231
B	B ₂	0,333	0,615	0,385
	G ₂	0,071	0,154	0
	G ₃	0,071	0,154	0,077
	I ₁	0,143	0	0,077
	I ₂	0,048	0	0
	O ₁	0,238	0,615	0,077
	O ₂	0,524	0,846	0,538
	P ₂	0,024	0	0
	Q	0	0	0

1	2	3	4	5
B	T ₁	0,048	0	0
	T ₂	0,095	0	0
	Y ₂	0,500	0,692	0,385
	A ₁ '	0	0	0
	B'	0,119	0	0
	D'	0,048	0,462	0
	E ₂ '	0,238	0	0,231
	E ₃ '	0,167	0,154	0,154
	G'	0	0	0,077
	I'	0	0,077	0,077
	J ₂ '	0,238	0,077	0,077
	K'	0,024	0	0
	O'	0,190	0,077	0,154
	P ₁ '	0,024	0	0,077
	P ₂ '	0	0	0
	Q'	0,214	0,231	0,462
	Y'	0,333	0,308	0,308
B''	0,167	0	0,077	
G''	0	0	0	
C	C ₁	0,143	0,385	0,385
	C ₂	0,405	0,538	0,538
	E	0,381	0,538	0,462
	R ₁	0	0	0
	R ₂	0,095	0,077	0,077
	W	0,381	0,615	0,462
	X ₁	0,095	0,077	0,077
	X ₂	0,476	0,385	0,231
	C'	0,357	0,692	0,615
L'	0	0,077	0	
F-V	F	1,000	1,000	1,000
	V	0,119	0	0,077
J	J	0,071	0,231	0,154
L	L	0,167	0,154	0,154
M	M	0,119	0,077	0,231
S	S ₁	0,143	0	0,154
	S ₂	0	0	0
	U	0	0	0
	H'	0,524	0	0,231
	U'	0,167	0,308	0,538
	H''	0	0	0,077
Z	Z	0,167	0,308	0,308

Наименьшая встречаемость была установлена по антигенам P₂, K' (0–0,24), I₂, T₁ (0–0,048), G', P₁', L', H'' (0–0,077), T₂, R₂ (0–0,095) и X₁ (0,077–0,095). Семь эритроцитарных антигенов Q, A₁', P₂', G'', R₁, S₂ и U в трех анализируемых линиях красного степного скота Алтайского края выявлены не были.

Чтобы охарактеризовать генетическое разнообразие линий, необходимо рассмотреть различия между ними по частоте эритроцитарных антиге-

нов. Наибольшая разность между линиями установлена по антигенам O₁, Y₂, D', J₂', Q', C₁, W, X₂, C', J, M, H', U'. Так, частота фактора O₁ у коров линии Ганнибала была 0,077, а Хойвига – 0,615, или в 8 раз больше. Частота антигена D' у отдельных линий изменялась от 0 до 0,462, Q' – от 0,214 до 0,462, C₁ – от 0,143 до 0,385, C' – от 0,357 до 0,692, H' – от 0 до 0,524, U' – от 0,167 до 0,538.

Наименьшие различия между линиями выявлены по антигенам A₂ (0,238–0,308), I₂, T₁ (0–

ВЫВОДЫ

1. Частота наиболее встречаемых антигенов B^2 , Y^2 , C^2 , X^2 и H в группе быков красных пород составила 0,403–0,632, коров красной степной породы – 0,394–0,506. Редко встречаемыми антигенами были A_1 , K , R_1 и U , частота которых составила 0,005–0,015 у быков и 0,004–0,012 – у коров.

2. В результате анализа частот эритроцитарных антигенов у быков пяти линий ОАО «Премпредприятие «Барнаульское» установлено наименьшее генетическое сходство животных линий красной степной породы с остальными тремя линиями этой породы и датской линией Хойтера. Индекс генетического сходства между коровами трёх линий составили 0,836–0,879.

3. Достаточно высокая дифференциация быков и коров отдельных линий красного скота, разводителю в Алтайском крае, указывает на большие возможности при проведении межлинейного подбора.

Исследования выполнены за счет гранта Российского научного фонда (Russian Science Foundation). Проект № 15-16-30003 (исполнители Е.Б. Камалинов, О.И. Себежко, О.С. Короткевич).

Величины частот эритроцитарных антигенов дают предварительное представление о сходстве или различии между собой тех или иных групп животных. Более точные выводы об этом можно сделать, проанализировав индексы генетического сходства, рассчитанные на основе частот эритроцитарных антигенов. Индексы генетического сходства, рассчитанные между животными линий Корбица и Ганнибага, меньшее генетическое сходство установлено между первой линией и линией Хойтера. Индексы генетического сходства свидетельствуют о достаточно высокой дифференциации линий красного скота, разводителю в Алтайском крае. Это может быть следствием использования на маточном поголовье данной породы быков-производителей англеской, красной датской, красно-пестрой голштинской и красной степной пород.

ВЫБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Адушников Д.С., Кузнецов А.И. Экстерьерные особенности коров прибалтийского типа черно-пестрой породы // Главные зоотехник. – 2011. – № 5. – С. 23–25.
2. Генфонд и фонфонд сибирской северной породы и черно-пестрой породной группы свиней / В.Л. Петухов, В.Н. Тихонов, О.С. Короткевич [и др.]. – Новосибирск, 2012.
3. Захаров Н.В. Мясная продуктивность и качество кожевенного сырья крупного рогатого скота Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2004. – 39 с.
4. Воросекина Н.Г., Незащитин А.Г., Захаров Н.В. Биоресурсный потенциал кожевенного сырья, получаемого от молодняка крупного рогатого скота // Вестн. НГАУ. – 2011. – № 1 (17). – С. 56–60.
5. Исследование однонуклеотидного полиморфизма SNPs по гену TNFR1 у крупного рогатого скота черно-пестрой породы в Западной Сибири в связи с молочной продуктивностью / М.П. Люханов, В.Л. Петухов, О.С. Короткевич [и др.] // Зоотехния. – 2015. – № 3. – С. 2–3.
6. Однонуклеотидный полиморфизм в популяции крупного рогатого скота красной степной породы [Электрон. ресурс] / М.П. Люханов, О.С. Короткевич, О.И. Себежко [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/115-12042> (дата обращения: 30.03.2015).
7. Фрунчер А.А., Петухов В.Л. Хозяйственно полезные качества свиной приплодского типа скороспелой мясной породы СМ-1 // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2010. – № 8. – С. 59–63.
8. Черно-пестрый скот Сибири / А.И. Желтиков, В.Л. Петухов, О.С. Короткевич [и др.]. – Новосибирск: НГАУ, 2010. – 500 с.
9. The content of the lead some organs and tissues of Hereford bull-calves [Электрон. ресурс] / K.N. Narozhnykh, V.L. Petukhov, U.V. Efanova [et al.] // Proceedings of the 16th International Conference on Heavy Metals in the Environment, Rome (Italy), 2012. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1051/esconf/20130115003>.
10. Heavy metal concentration in water and soil of different ecological areas of Tyva Republic / R. B. Chyryma, Y.Y. Bakhtin, V.L. Petukhov [et al.]. // Journal De Physique. IV: JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – Grenoble, 2003. – С. 301–302.

11. *The content of heavy metals in feeds of the Tyva Republic / R. B. Chysyma, V. L. Petukhov, E. E. Kuzmina [et al.]. // Journal De Physique. IV: JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – Grenoble, 2003. – С. 297–299.*
12. *Content of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr in the forages of various ecological zones of Western Siberia / O. S. Korotkevich, V. L. Petukhov, O. I. Sebezhko [et al.]. // Russian Agriculcultural Sciences. – 2014. – Т. 40, N 3. – С. 195–197.*
13. *Зайко О. А., Короткевич О. С., Петухов В. Л. Содержание макро- и микроэлементов в печени свиной скороспелой мясной породы (СМ-1) и их связь с уровнем свободных аминокислот в сыворотке крови // Докл. Рос. акад. с.-х. наук. – 2013. – № 5. – С. 51–53.*
14. *Способ определения содержания кадмия в органах и мышечной ткани свиней: пат. RUS № 2342659 / В. Л. Петухов, О. А. Желтикова, А. И. Желтиков [и др.]. – Заявл. 28.03.07; опубл. 27.12.08. – Бюл. № 36.*
15. *Способ определения содержания свинца в органах крупного рогатого скота: пат. RUS № 2421726 / О. С. Короткевич, В. Л. Петухов, М. В. Стрижкова [и др.]. – Заявл. 08.04.10; опубл. 20.06.11. – Бюл. № 17.*
16. *Способ определения содержания кадмия в мышечной ткани крупного рогатого скота: пат. RUS № 2426119 / В. Л. Петухов, О. С. Короткевич, А. И. Желтиков [и др.]. – Заявл. 24.03.10; опубл. 10.08.11. – Бюл. № 22.*
17. *Способ оценки кадмия в печени и легких крупного рогатого скота: пат. RUS № 2548774 / О. С. Короткевич, К. Н. Нарожных, Т. В. Коновалова [и др.]. – Заявл. 25.03.14; опубл. 20.04.15. – Бюл. № 11.*
18. *Способ сохранения редких и исчезающих пород животных: пат. RUS № 2270562 / В. Л. Петухов, Л. К. Эрнст, А. И. Желтиков [и др.]. – Заявл. 05.05.04; опубл. 27.02.06. – Бюл. № 6.*
19. *Способ получения высокопродуктивных производителей сельскохозяйственных животных: пат. RUS № 2414124 / В. Л. Петухов, Л. К. Эрнст, А. И. Желтиков [и др.]. – Заявл. 15.06.09; опубл. 20.03.11. – Бюл. № 8.*
20. *Солошенко В. А., Клименок И. И., Хлебников И. К. Стратегические направления интенсификации молочного скотоводства Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2009. – № 10 (202). – С. 68–77.*
21. *Ильин В. В., Желтиков А. И., Короткевич О. С. Изучение некоторых продуктивных и биологических особенностей красного степного скота Алтайского края // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 2. – С. 68–71.*
22. *Устойчивость красного степного скота Алтайского края к некоторым заболеваниям / В. В. Ильин, А. И. Желтиков, О. С. Короткевич [и др.]. // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 4. – С. 65–68.*
23. *Дмитриев Н. Г. Породы скота по странам мира. – М.: Колос, 1978. – 352 с.*
24. *Дунин И., Князева Т., Тюриков В. Тип кулундинский // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 1. – С. 21.*
25. *Дунин И., Князева Т., Тюриков В. Тип сибирский // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 5. – С. 19.*
26. *Петухов В. Л. Наследственная обусловленность некоторых заболеваний крупного рогатого скота и возможность селекции животных на устойчивость к ним: дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 1978.*
27. *Петухов В. Л., Камалдинов Е. В., Короткевич О. С. Влияние породы на устойчивость крупного рогатого скота к некоторым болезням // Главный зоотехник. – 2011. – № 1. – С. 10–12.*
28. *Способ отбора быков-производителей по устойчивости к лейкозу: пат. RUS № 2032336 / Л. К. Эрнст, В. П. Шишков, В. Л. Петухов [и др.]. – Заявл. 27.09.90; опубл. 10.04.95. – Бюл. № 10.*
29. *Способ отбора крупного рогатого скота на устойчивость к туберкулёзу: пат. RUS № 2058733 / В. Л. Петухов, Л. К. Эрнст, А. И. Желтиков [и др.]. – Заявл. 15.06.93; опубл. 27.04.96. – Бюл. № 12.*
30. *Способ комплексного отбора семейств крупного рогатого скота по устойчивости к болезням: пат. RUS № 2191506 / В. Л. Петухов, Л. К. Эрнст, А. И. Желтиков [и др.]. – Заявл. 23.06.2000; опубл. 27.10.02. – Бюл. № 30.*
31. *Воспроизводительная способность быков-производителей красных пород Алтайского края / В. В. Ильин, А. И. Желтиков, О. С. Короткевич [и др.]. // Главный зоотехник. – 2012. – № 3. – С. 6–10.*

32. Желтикова О. А., Короткевич О. С., Петухов В. Л. Аккумуляция макро- и микроэлементов в печени свиней скороспелой мясной породы (СМ-1) // Вестн. НГАУ. – 2007. – № 6. – С. 50–56.
33. Желтикова О. А., Короткевич О. С. Аккумуляция некоторых макро- и микроэлементов в органах свиней // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2007. – № 8. – С. 48–50.
34. Зайко О. А., Коновалова Т. В. Влияние генофонда семейств скороспелой мясной породы на аккумуляцию свинца в некоторых органах и тканях свиней // Мир науки, культуры, образования. – 2013. – № 4 (41). – С. 432–434.
35. Зайко О. А., Коновалова Т. В. Характеристика генофонда линий породы свиней СМ-1 по аккумуляции свинца в некоторых органах и тканях // Свиноводство. – 2013. – № 8. – С. 11–12.
36. Закономерности аккумуляции тяжелых металлов в легких бычков герефордской породы в Западной Сибири / К. Н. Нарожных, Т. В. Коновалова, О. С. Короткевич [и др.]. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 1447.
37. Нарожных К. Н., Ефанова Ю. В., Короткевич О. С. Содержание кадмия в некоторых органах и ткани бычков герефордской породы // Мир науки, культуры, образования. – 2012. – № 4. – С. 315–318.
38. Нарожных К. Н., Ефанова Ю. В., Короткевич О. С. Содержание меди в некоторых органах и мышечной ткани бычков герефордской породы // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 2 (27). – С. 73–76.
39. Содержание железа в некоторых органах и мышечной ткани бычков герефордской породы / К. Нарожных, Ю. Ефанова, О. Короткевич [и др.]. // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 1. – С. 24–25.
40. Стрижкова М. В., Петухова Т. В., Короткевич О. С. Содержание свинца в органах и тканях бычков черно-пестрой породы // Главный зоотехник. – 2011. – № 6. – С. 66–68.
41. Konovalova T. V. Content of heavy metals in the muscle tissue of cattle // Proceedings of the 16th International Conference on Heavy Metals in the Environment. – Rome (Italy), 2012.
42. Konovalova T. V. The concentration of heavy metals in the liver of West Siberias cattle // Proceeding of Abstract 17th International Conference of Heavy Metals in the Environment. – Guiyang, China, 2014. – P. 75.
43. Marmuleva N. I., Varinov E. Ya., Petukhov V. L. Radionuclides accumulation in milk and its products // Journal De Physique IV: JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – Grenoble, 2003. – P. 827–829.
44. Cs-137 and Sr-90 level in diary products / V.L. Petukhov, Yu.A. Dukhanov, I. Z. Sevryuk [et al.] // Journal De Physique. IV: JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – Grenoble, 2003. – С. 1065–1066.
45. Букаров Н. Г., Швырин И. И. Системный генетический мониторинг при создании высокопродуктивного стада молочного скота // Молекулярно-генетические маркеры животных: тез. докл. II Междунар. конф. – Киев, 1996. – С. 48.
46. Генетическая структура кемеровской и крупной белой пород свиней по системам групп крови / В. Л. Петухов, А. И. Желтиков, В. В. Гарт [и др.] // С.-х. биология. – 2004. – № 2. – С. 43–49.
47. Желтиков А. И., Петухов В. Л. Изменение генетической структуры чёрно-пёстрого скота в процессе голштинизации // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1996. – № 3–4. – С. 97–99.
48. Камалдинов Е. В., Короткевич О. С., Петухов В. Л. Фонд эритроцитарных антигенов и хромосомная нестабильность у якутского скота // С.-х. биология. – 2011. – № 2. – С. 51–56.
49. Полиморфизм белков сыворотки свиней сибирской северной породы / Е. В. Камалдинов, О. С. Короткевич, В. Л. Петухов [и др.]. // Докл. Рос. акад. с.-х. наук. – 2010. – № 4. – С. 49–51.
50. Сопряженность SNPs TNF- α -824A/G и TNFR1-1703C/T с перинагальной смертностью телят черно-пестрой породы Западной Сибири [Электрон. ресурс] / В. Л. Петухов, М. П. Люханов, О. С. Короткевич [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–26. – С. 5827–5831. – Режим доступа: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10607780 (дата обращения: 03.09.2015).
51. Single nucleotide polymorphism in dairy cattle populations of West Siberia / O.S. Korotkevich, M. P. Lyukhanov, V.L. Petukhov [et al.]. // Proceedings of the 10th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. – Vancouver, Canada, 2014. – P. 487.

52. Гончаренко Г. М. Генетическая структура популяций сельскохозяйственных животных Западной Сибири и использование маркеров в селекции: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 2009. – 42 с.
53. Серебровский А. С. Генетический анализ. – М.: Наука, 1970. – 342 с.
54. Животовский Л. А. Показатели сходства популяций по полиморфным признакам // Журн. общей биологии. – 1979. – Т. 40, № 4. – С. 587–602.
1. Adushinov D. S., Kuznetsov A. I. *Glavnyy zootekhnik*, no. 5 (2011): 23–25.
2. Petukhov V.L., Tikhonov V.N., Korotkevich O.S. i dr. *Genofond i fenofond sibirskoy severnoy porody i cherno-pestroy porodnoy gruppy sviney* [The gene pool and genofond Siberian Northern breed and of black-motley breed group of pigs]. Novosibirsk, 2012.
3. Zakharov N.B. *Myasnaya produktivnost» i kachestvo kozhevonnogo syr'ya krupnogo rogatogo skota Zapadnoy Sibiri* [Abstract of dissertation]. Novosibirsk, 2004. 39 p.
4. Vorozheykina N. G., Nezavitin A. G., Zakharov N. B. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 1 (17) (2011): 56–60.
5. Lyukhanov M. P., Petukhov V. L., Korotkevich O. S. i dr. *Zootekhnika*, no. 3 (2015): 2–3.
6. Lyukhanov M. P., Korotkevich O. S., Sebezshko O. I. i dr. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, no. 1 (2014): <http://www.science-education.ru/115-12042>.
7. Fridcher A. A., Petukhov V. L. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of agricultural science], no. 8 (2010): 59–63.
8. Zheltikov A. I., Petukhov V. L., Korotkevich O. S. i dr. *Cherno-pestriyy skot Sibiri* [Black-and-white cattle of Siberia]. Novosibirsk: NGAU, 2010. 500 p.
9. Narozhnykh K. N., Petukhov V. L., Efanova U. V. et al. The content of the lead some organs and tissues of Heford bull-calves. *Proceeding of the 16th International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Rome (Italy), 2012. <http://dx.doi.org/10.1051/e3sconf/20130115003>.
10. Chysyma R. B., Bakhtin Y. Y., Petukhov V. L. et al. Heavy metal concentration in water and soil of different ecological areas of Tyva Republic. *Jurnal De Physique. IV: JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Grenoble, 2003. pp. 301–302.
11. Chysyma R. B., Petukhov V. L., Kuzmina E. E. et al. The content of heavy metals in feeds of the Tyva Republic. *Journal De Physique. IV: JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Grenoble, 2003. pp. 297–299.
12. Korotkevich O. S., Petukhov V. L., Sebezshko O. I. et al. Content of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr in the forages of various ecological zones of Western Siberia. *Russian Agricultural Sciences*, T. 40, no. 3 (2014): 195–197.
13. Zayko O. A., Korotkevich O. S., Petukhov V. L. *Doklady Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk* [Russian Agricultural Sciences], no. 5 (2013): 51–53.
14. Petukhov V. L., Zheltikova O. A., Zheltikov A. I. i dr. *Patent RUS № 2342659*. Zayavl. 28.03.07; opubl. 27.12.08. Byul. № 36.
15. Korotkevich O. S., Petukhov V. L., Strizhkova M. V. i dr. *Patent RUS № 2421726*. Zayavl. 08.04.10; opubl. 20.06.11. Byul. № 17.
16. Petukhov V. L., Korotkevich O. S., Zheltikov A. I. i dr. *Patent RUS № 2426119*. Zayavl. 24.03.10; opubl. 10.08.11. Byul. № 22.
17. Korotkevich O. S., Narozhnykh K. N., Konovalova T. V. i dr. *Patent RUS № 2548774*. Zayavl. 25.03.14; opubl. 20.04.15. Byul. № 11.
18. Petukhov V. L., Ernst L. K., Zheltikov A. I. i dr. *Patent RUS № 2270562*. Zayavl. 05.05.04; opubl. 27.02.06. Byul. № 6.
19. Petukhov V. L., Ernst L. K., Zheltikov A. I. i dr. *Patent RUS № 2414124*. Zayavl. 15.06.09; opubl. 20.03.11. Byul. № 8.
20. Soloshenko V. A., Klimenok I. I., Khlebnikov I. K. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of agricultural science], no. 10 (202) (2009): 68–77.
21. Il'in V. V., Zheltikov A. I., Korotkevich O. S. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 2 (2012): 68–71.
22. Il'in V. V., Zheltikov A. I., Korotkevich O. S. i dr. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 4 (2014): 65–68.
23. Dmitriev N. G. *Porody skota po stranam mira* [Breeds of cattle worldwide]. Moscow: Kolos, 1978. 352 p.

24. Dunin I., Knyazeva T., Tyurikov V. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, no. 1 (2009): 21.
25. Dunin I., Knyazeva T., Tyurikov V. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, no. 5 (2008): 19.
26. Petukhov V.L. *Nasledstvennaya obuslovlennost' nekotorykh zabolevaniy krupnogo rogatogo skota i vozmozhnost' seleksii zhivotnykh na ustoychivost' k nim* [Dissertation]. Novosibirsk, 1978.
27. Petukhov V.L., Kamaldinov E. V., Korotkevich O. S. *Glavnyy zootekhnik*, no. 1 (2011): 10–12.
28. Ernst L.K., Shishkov V.P., Petukhov V.L. i dr. *Patent RUS №2032336*. Zayavl. 27.09.90; opubl.10.04.95. Byul. № 10.
29. Petukhov V.L., Ernst L.K., Zheltikov A.I. i dr. *Patent RUS № 2058733*. Zayavl. 15.06.93; opubl. 27.04.96. Byul. № 12.
30. Petukhov V.L., Ernst L.K., Zheltikov A.I. i dr. *Patent RUS № 2191506*. Zayavl. 23.06.2000; opubl. 27.10.02. Byul. № 30.
31. Il'in V.V., Zheltikov A.I., Korotkevich O. S. i dr. *Glavnyy zootekhnik*, no. 3 (2012): 6–10.
32. Zheltikova O.A., Korotkevich O.S., Petukhov V.L. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 6 (2007): 50–56.
33. Zheltikova O.A., Korotkevich O.S. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of agricultural science], no. 8 (2007): 48–50.
34. Zayko O.A., Konovalova T.V. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*, no. 4 (41) (2013): 432–434.
35. Zayko O.A., Konovalova T.V. *Svinovodstvo*, no. 8 (2013): 11–12.
36. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Korotkevich O. S. i dr. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, no. 6 (2014): 1447.
37. Narozhnykh K.N., Efanova Yu.V., Korotkevich O. S. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*, no. 4 (2012): 315–318.
38. Narozhnykh K.N., Efanova Yu.V., Korotkevich O.S. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 2 (27) (2013): 73–76.
39. Narozhnykh K., Efanova Yu., Korotkevich O. i dr. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, no. 1 (2013): 24–25.
40. Strizhkova M.V., Petukhova T.V., Korotkevich O. S. *Glavnyy zootekhnik*, no. 6 (2011): 66–68.
41. Konovalova T.V. Content of heavy metals in the muscle tissue of cattle. *Proceedings of the 16th International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Rome (Italy), 2012.
42. Konovalova T.V. The concentration of heavy metals in the liver of West Siberias cattle. *Proceeding of Abstract 17th International Conference of Heavy Metals in the Environment*. Guiyang, China, 2014. pp. 75.
43. Marmuleva N.I., Barinov E. Ya., Petukhov V.L. Radionuclides accumulation in milk and its products. *Journal De Physique IV: JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Grenoble, 2003. pp. 827–829.
44. Petukhov V.L., Dukhanov Yu.A., Sevryuk I.Z. et al. Cs-137 and Sr-90 level in dairy products. *Journal De Physique. IV: JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Grenoble, 2003. pp. 1065–1066.
45. Bukarov N.G., Shvyrin I.I. *Molekulyarno-geneticheskie markery zhivotnykh* [Abstracts of the conference]. Kiev, 1996. pp. 48.
46. Petukhov V.L., Zheltikov A.I., Gart V.V. i dr. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*, no. 2 (2004): 43–49.
47. Zheltikov A.I., Petukhov V.L. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of agricultural science], no. 3–4 (1996): 97–99.
48. Kamaldinov E. V., Korotkevich O.S., Petukhov V.L. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*, no. 2 (2011): 51–56.
49. Kamaldinov E.V., Korotkevich O.S., Petukhov V.L. i dr. *Doklady Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk* [Russian Agricultural Sciences], no. 4 (2010): 49–51.
50. Petukhov V.L., Lyukhanov M.P., Korotkevich O. S. i dr. *Fundamental'nye issledovaniya*, no. 2–26 (2015): 5827–5831. www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10007780.
51. Korotkevich O.S., Lyukhanov M.P., Petukhov V.L. et al. Single nucleotide polymorphism in dairy cattle populations of West Siberia. *Proceedings of the 10th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Vancouver, Canada, 2014. pp. 487.

52. Goncharenko G. M. *Geneticheskaya struktura populyatsiy sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh Zapadnoy Sibiri i ispol'zovanie markerov v selektsii* [Abstract of dissertation]. Novosibirsk, 2009. 42 p.
53. Serebrovskiy A. S. *Geneticheskyy analiz* [Genetic analysis]. Moscow: Nauka, 1970. 342 p.
54. Zhivotovskiy L. A. *Zhurnal obshchey biologii*, T. 40, no. 4 (1979): 587–602.

IMMUNOGENETIC CHARACTERISTICS OF THE ALTAI RED CATTLE OF DIFFERENT LINEAR TYPES

**Zheltikov A.I., Ilyin V.V., Marenkov V.G., Korotkevich O.S., Kulikova S.G., Dementyev V.N.,
Kamaldinov E.V., Sebezsko O.I.**

Key words: Red Steppe Breed, Red Danish, Angler Breed, kulunda type, erythrocyte antigens, index of genetic similarity

Abstract. The article characterizes 201 servicing bulls of Red Steppe Breed, Angler Breed and Red Danish at the breeding farm "Barnaulskoe" and 249 cows of Red Steppe Breed at 5 breeding farms of the Altai Territory according to the frequency of erythrocyte antigens. The researchers tested 51 antisera and defined erythrocyte antigens of 9 genetic systems. They frequently observed B2, Y2, C2, X2 and H antigens of servicing bulls (0.403-0.632) and cows (0.394-0.506) and rarely observed A1, K, R1 and U antigens of Red Breed bulls (0.005-0.015) and cows of Red Steppe Breed – 0.004-0.012. The authors highlighted variations on the frequency of concrete antigens among the breeding bulls of 5 lines. The highest variation among the lines on the frequency of A2 antigen was observed as 0.500, B2 – 0.395, Q – 0.395, C2 – 0.667, E – 0.641, R2 – 0.346, W – 0.579, X2 – 0.355, C – 0.389, L – 0.416, M – 0.423 and S1 – 0.417. The bulls of various lines lack of 9.8-35 % of erythrocyte antigens of the total antigens. The least genetic similarity was observed among the bulls of Korbitsa 16496 line and other 4 lines ($r = 0.803-0.816$), the index of genetic similarity was 0.853-0.891 among the other lines. The cows of Red Steppe Breed of various lines have their own peculiarities on the frequency of erythrocyte antigens. The variation among the lines of B2, O2, Y2, C2, E, W and C antigens was 0.133-0.335. The highest variations among the cows of different lines are observed at O1 (0.077-0.615), D (0-0.462) and H (0-0.524) antigens. The indexes of genetic similarity among the lines were 0.836-0.879. The highest similarity was found between Korbitsa 16496 and Gannibala 4776; the lowest – between the 1st line and Hoyvig 13618677. The indexes of genetic similarity demonstrate the significant variation between the lines of Red Steppe Breeds in the Altai Territory.