

uneven-aged purebred Simmental cows, second was formed from first-calf cows obtained from the crossing of Simmentals with Red-and-White Holstein bulls. The frequency of the CSN3 BB genotype desirable from the point of view of the fitness of milk for cheese making decreased in the cows of the second group by 6% and the frequency of the BLG BB genotype by 11.7% as compared with the Simmental cows. Studies on associative connections between the genotypes of these genes and production traits have shown that purebred Simmental cows having the BB genotype are with age tended to produce increased milk yields as compared with alternative genotypes, especially with the AA genotype. The difference in milk yield between them made up 96.6 kg for first lactation, 166 kg for third, 301.2 kg for forth and later. No correlation between genotypes and economic characters was found in the second group. The k-casein BB genotype influenced the fitness of milk for cheese making. Milk of the cows with this gene is characterized by better coagulation, which is 1.88 minutes higher as compared with the AA genotype of this gene. The milk clot density was highest in the BB-genotype cows; the quantity of separated liquid in them was 0.78 ml higher than that in the AA-genotype cows. No associative connections between the κ -lactoglobulin genotypes and cheese-making qualities of milk were revealed. Thermostability in milk was high; milk had no significant differences as to the alcohol test.

Keywords: Simmental, crossing with Holstein, genotype, k-casein (CSN3) gene, β -lactoglobulin (BLG) gene, fitness of milk for cheese making.

УДК 636.39/612.1

**Р.Б. ЧЫСЫМА, доктор биологических наук, директор,
Е.Ю. МАКАРОВА, научный сотрудник,
В.С. ДЕЕВА* доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник**

Тувинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

667005, Россия, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Бухтуева, 4

e-mail: tuv_niish@mail.ru

**Сибирский научно-исследовательский институт животноводства СФНЦА РАН*

630501, Россия, Новосибирская область, пос. Краснообск

e-mail: sibniptij@ngc.ru

ХАРАКТЕРИСТИКА ОВЕЦ И КОЗ МЕСТНЫХ ПОРОД РЕСПУБЛИКИ ТЫВА ПО АНТИГЕНАМ ГРУПП КРОВИ

Выявлены кровегрупповые характеристики тувинской грубошерстной короткожирнохвостой породы овец и тувинских грубошерстных коз, разводимых в условиях Республики Тыва. Работа выполнена в 2013–2015 гг. Исследованные животные, созданные методом народной селекции, обладают высокой жизнеспособностью и приспособленностью к существованию в суровых условиях резко континентального климата. Для усовершенствования аборигенных пород, обеспечения их сохранения и дальнейшего рационального использования исследована их генетическая структура, в том числе аллельное состояние генов. Использован метод иммуногенетического анализа, который доступен, имеет широкий полиморфизм и сравнительно легкое определение антигенов крови. Проведенный сравнительный анализ иммуногенетических показателей крови тувинских грубошерстных короткожирнохвостых овец и тувинских грубошерстных коз выявил видовые различия. По отношению к козам у овец отмечена повышенная частота встречаемости антигенов Aa, Bd, Be, Rr ($p < 0,001$), Ca, Da ($p < 0,01$) и Bg ($p < 0,05$). Определена очень низкая частота встречаемости антигена Oo у овец, которая составила $0,20 \pm 0,089$ ($p < 0,001$). У коз не выявлен антиген Ab. Достоверных различий в частоте остальных антигенов между овцами и козами не установлено. Тувинские грубошерстные короткожирнохвостые овцы и тувинские грубошерстные козы, находящиеся

в условиях круглогодичного пастбищного содержания, имеют свой своеобразный генофонд, о чем свидетельствует и показатель генетического сходства, рассчитанный по частоте встречаемости антигенов крови – $0,5596 \pm 0,133$.

Ключевые слова: генофонд, грубошерстные короткожирнохвостые овцы, тувинские грубошерстные козы, иммуногенетический анализ, частота антигенов.

Изучение и рациональное использование генофонда отечественных пород имеют огромное значение в связи с хорошей приспособляемостью животных к местным природно-климатическим условиям, устойчивостью к заболеваниям. Данные породы, как правило, обладают уникальным генофондом, что подтверждено работами многих ученых, изучавших генетическую структуру отечественных пород крупного рогатого скота, овец, коз, лошадей, яков и свиней [1–5]. Однако при крепости конституции и нетребовательности к условиям содержания большинство местных пород имеют относительно низкую продуктивность. Задача повышения продуктивности этих животных при сохранении их ценных наследственных качеств и комбинаций генов имеет важное практическое значение. В настоящее время решение проблемы по улучшению пород животных базируется на использовании генетических маркеров [6–13]. В связи с этим проведение исследований генетической структуры местных пород и популяций сельскохозяйственных животных, в том числе аллельного состояния генов, которые отвечают за проявление качественных признаков, является актуальным.

Цель исследования – выявить кровегрупповые характеристики тувинской грубошерстной короткожирнохвостой породы овец и тувинских грубошерстных коз, разводимых в условиях Республики Тыва.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена в 2013–2015 гг. в базовых хозяйствах Тувинского научно-исследовательского института сельского хозяйства: «Бай-Тал» и «КФК Кужугет Б.Д.» (Бай-Тайгинский и Кызыльский районы Республики Тыва). Объект исследований – овцы тувинской короткожирнохвостой породы и тувинские грубошерстные козы. Материалом исследований служила кровь животных. Полиморфизм по группам крови 20 овец и 19 коз определяли моноспецифическими сыворотками по общепринятым методикам в лаборатории биотехнологии Сибирского научно-исследовательского института животноводства (СибНИИЖ) по семи системам. Биометрическая обработка полученных результатов проведена с использованием программ пакета Snedecor.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Выбранные для исследований тувинские грубошерстные короткожирнохвостые овцы и тувинские грубошерстные козы, созданные методом народной селекции, обладают высокими качествами жизнеспособности и приспособленностью к суровым условиям резко континентального климата Республики Тыва.

На территории Тывы общей площадью 16 860,4 тыс. га основной ареал грубошерстных короткожирнохвостых овец и тувинских грубошерстных коз расположен в высокогорных районах республики, которые занимают

ее юго-западную часть и являются типичными для пастбищного животноводства [14]. По состоянию на 01.01.2016 г. в республике насчитывается 1178,4 тыс. гол. овец и коз [15].

Изучаемые овцы по зоологическим признакам относятся к короткожирнохвостым, а по продуктивности они являются животными мясошерстного направления. Характерная особенность овец – наличие короткого жирного хвоста, величина и форма которого сильно варьируют: от жировой подушки в виде «фартучка» до формы клина. Большинство овец (до 75 %) характеризуются белой окраской туловища и темноокрашенной головой [16]. Эти овцы достаточно скороспелы, способны к быстрому нагулу. Средняя живая масса баранов 66,0 кг, настриг шерсти 2,4 кг, маток – 45,0 и 1,5 кг соответственно. Шерсть грубая, состоит из пуха, переходных волокон, ости и мертвого волоса, длина пуха 6–8 см, длина ости 12–14 см. Плодовитость овец на 100 маток составляет 100–105 ягнят, выживаемость молодняка к отбивке – 85–95 гол. на 100 маток. В течение короткого лета в высокогорных альпийских пастбищах животные быстро набирают вес и имеют хорошие убойные показатели. При убое валухов средней живой массой 50 кг убойный выход составляет 48–52 %. Шерстная продуктивность овец низкая – настриг шерсти колеблется в пределах 1,3–1,8 кг. Шерсть идет на изготовление войлока. Удельный вес овец тувинской короткожирнохвостой породы в общем поголовье в настоящее время составляет 99,4 % [17].

Тувинские грубошерстные козы – некрупные животные, средняя живая масса у козлов-производителей $67,35 \pm 2,45$, у козоматок $48,50 \pm 0,62$ кг. Плодовитость составляет 152,0 %, деловой выход козлят 110,1 %, сохранность молодняка до отбивки от матерей – 99,5 %. Главной продукцией тувинских грубошерстных коз является мясо. Убойный выход мяса 49,67 кг. Шерсть у представителей тувинских грубошерстных коз грубая с большим количеством сухого мертвого волоса в руне. Преобладающая масть коз темно-серая с незначительным присутствием животных рыжей и пегой масти. Молоко характеризуется высоким содержанием жира (7,85 %), белка (3,44) и лактозы (5,05 %). Отличительное качество тувинских грубошерстных коз – их приспособленность к условиям круглогодичного пастбищного содержания, резким колебаниям температуры, длительным перегонам и зимней пастьбе [18].

Следует отметить, что при крепости конституции и нетребовательности к условиям содержания тувинские грубошерстные короткожирнохвостые овцы и тувинские грубошерстные козы имеют относительно низкую продуктивность. В настоящее время для решения проблем селекции сельскохозяйственных животных разработаны и применяются на практике исследования с использованием генетических маркеров. Из различных методов исследований, благодаря кодоминантному типу наследования антигенных факторов крови, широкому полиморфизму и сравнительно легкому определению при наличии достаточного набора сывороток-реагентов, исследование групп крови и в настоящее время не утратило своей актуальности.

Иммуногенетический анализ тувинских грубошерстных короткожирнохвостых овец и тувинских грубошерстных коз в аридной зоне Республики Тыва позволил выявить их генотипическую характеристику и определить отличительные особенности (см. таблицу). При анализе частот ан-

Частота антигенов групп крови овец и коз

Система	Антиген	Овцы		Козы	
		<i>n</i> = 20	Частота	<i>n</i> = 19	Частота
A	a	16	0,80 ± 0,089	4	0,20 ± 0,092***
	b	9	0,45 ± 0,111	0	0***
B	b	20	1,00 ± 0,0	19	1,00 ± 0,0
	d	12	0,60 ± 0,110	2	0,10 ± 0,069***
	e	19	0,95 ± 0,049	4	0,20 ± 0,092***
	i	20	1,00 ± 0,0	17	0,85 ± 0,082
	g	17	0,85 ± 0,080	10	0,50 ± 0,115*
C	a	20	1,00 ± 0,0	14	0,70 ± 0,105**
	b	20	1,00 ± 0,0	19	1,00 ± 0,0
M	a	20	1,00 ± 0,0	19	1,00 ± 0,0
	b	19	0,95 ± 0,049	15	0,75 ± 0,099
R	r	14	0,70 ± 0,102	3	0,15 ± 0,082***
O	o	4	0,20 ± 0,089	19	1,00 ± 0,0***
D	a	9	0,45 ± 0,111	2	0,10 ± 0,069**

* $p \leq 0,05$.** $p \leq 0,01$.*** $p \leq 0,001$.

тигенов крови тувинских грубошерстных короткожирнохвостых овец отмечено, что в каждой системе частота встречаемости маркеров различная. Так, в системе A антиген Aa выявлен с частотой встречаемости $0,80 \pm 0,089$, Ab – $0,45 \pm 0,111$. Все исследованные овцы оказались носителями маркеров крови Bb и Bi системы B. Также выявлена высокая частота встречаемости факторов крови Be и Bg – $0,95 \pm 0,049$ и $0,85 \pm 0,080$ соответственно. Подобная ситуация характерна и для антигенов групп крови систем C и M. По системам крови R, O и D частота генов крови варьировала от $0,20 \pm 0,089$ (Oo) до $0,70 \pm 0,102$ (Rr).

Несколько иная картина просматривается по анализированным образцам крови тувинских грубошерстных коз. Все козы являются носителями генов крови Bb, Cb, Ma и Oo, относящихся к системам B, C, M и O. Относительно высокая частота встречаемости ($0,70 \pm 0,105$ – $0,85 \pm 0,082$) наблюдается и по антигенам крови Bi, Ca и Mb, низкая ($0,10 \pm 0,069$) – Bd и Da, которые относятся к системам крови B, C, M и D.

Сравнивая показатели частот встречаемости факторов крови тувинских грубошерстных короткожирнохвостых овец и тувинских грубошерстных коз, видим, что маркеры Bb, Cb, Ma выявлены у всех животных. Следует отметить, что антиген крови Ab обнаружен у овец с частотой $0,45 \pm 0,111$, тогда как у коз не оказалось носителей данного маркера. У коз редко встречаются факторы крови Bd, Be, Rr, Da – от $0,10 \pm 0,069$ до $0,20 \pm 0,092$, у овец, наоборот, до $0,45 \pm 0,111$ – $0,70 \pm 0,102$.

Таким образом, иммуногенетический анализ свидетельствует о наличии общих антигенов крови у тувинских грубошерстных короткожирнохвостых овец и тувинских грубошерстных коз, а также о своеобразии

генофонда животных, принадлежащих к разным видам. Об этом свидетельствует и показатель генетического сходства, рассчитанный по частоте антигенов крови. Данный показатель между овцами и козами составил $0,5596 \pm 0,133$.

Полученные данные рекомендуется использовать в селекции при проведении отбора и подбора, а также при разработке программ селекции в овцеводстве и козоводстве.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гончаренко Г.М., Кулумаева Н.Я. Генотипические особенности по группам крови симментальского скота Хакассии // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2007. – № 10. – С. 59–64.
2. Марзанов Н.С., Комкова Е.А., Малюченко О.П. и др. Характеристика аллелофонда романовской породы овец по различным типам генетических маркеров // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2015. – № 2. – С. 23–40.
3. Марзанов Н.С. Иммунология и иммуногенетика овец и коз. – Кишинев: Штииница, 1991. – 238 с.
4. Храброва Л.А. Теоретические и практические аспекты генетического мониторинга в коневодстве: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – Дивово, 2011 – 39 с.
5. Чысыма Р.Б., Ооржак У.Ч. Генетическая структура популяции яков по группам крови // Зоотехния. – 2005. – № 9. – С. 6–8.
6. Бекенев В.А., Гончаренко Г.М., Деева В.С. и др. Генетическая структура свиней крупной белой породы ачинского типа и способы ее совершенствования // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2007. – № 1. – С. 61–67.
7. Храброва Л.А. Мониторинг генетической структуры пород в коневодстве // Докл. РАСХН. – 2008. – № 3. – С. 42–44.
8. Генетические методы в селекции свиней / В.А. Бекенев, В.Н. Дементьев, В.И. Ермолаев и др. – Новосибирск: ГНУ ЦНСХБ, 2012. – 116 с.
9. Деева В.С., Сухова В.С. Группы крови крупного рогатого скота и их селекционное значение. – Новосибирск, 2002. – 172 с.
10. Ciani E., Crepaldi P., Nicoloso L., Lasagna E., Sarti F.M., Moioli B., Napolitano F., Carta A., Usai G., D'Andrea M., Marletta D., Ciampolini R., Riggio V., Occidente M., Matassino D., Kompan D., Modesto P., Macciotta N., Ajmone-Marsan P., Pilla F. Genome-wide analysis of Italian sheep diversity reveals a strong geographic pattern and cryptic relationships between breeds // Animal Genetics. – 12/2013; DOI:10.1111/age.12106
11. Hojny J., Hradecky J., Hraban V. Recombination between the and the H blood group loci in pigs // Animal Blood Groups in Biochemical Genetics. – 1984. – Vol. 15, N 1. – P. 29–37.
12. Larsen B. On the bovine F blood groups system // Anim. Blood Group and Biochem. Genet. – 1972. – N 13. – P. 115–121.
13. Tapio M., Tapio I., Ozerov M., Toro M.A., Marzanov N., Cinkulov M., Goncharenko G., Kiselyova T., Muravski M., Kantanen J. Microsatellite-based genetic diversity and population structure of domestic sheep in northern Eurasia // BMC Genetics. – 2010. – Vol. 76, N. 11. – P. 1–36.
14. Чысыма Р.Б., Макарова Е.Ю. Локальные породы животных в Республике Тыва, перспективы их разведения и совершенствования // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2013. – № 5. – С. 39–43.
15. поголовье скота в Республике Тыва на 01.01.2013 г: стат. сб. – Кызыл, 2013. – 18 с.
16. Луценко А.Е., Иргит Р.Ш. Совершенствование тувинской короткожирнохвостой породы овец. – Красноярск, 2005. – 113 с.
17. Иргит Р.Ш. Состояние породных ресурсов овцеводства Республики Тыва // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2011. – № 5–6. – С. 69–73.
18. Самбуу-Хоо Ч.С. Продуктивные и биологические особенности коз разного происхождения в условиях Республики Тыва: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук – Дубровицы, 2016 – 19 с.

Поступила в редакцию 18.08.2016

**R.B. CHYSYMA, Doctor of Science in Biology, Director,
E.YU. MAKAROVA, Researcher,
V.S. DEYEVA*, Doctor of Science in Biology, Lead Researcher**

Tuvinian Research Institute of Agriculture

4, Bukhtuyeva St, Kyzyl, Republic of Tuva, 667005, Russia

e-mail: tuv_niish@mail.ru

**Siberian Research Institute of Animal Husbandry, SFSCA RAS*

Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia

e-mail: sibnptij@ngc.ru

CHARACTERISTIC OF SHEEP AND GOATS OF NATIVE BREEDS IN THE REPUBLIC OF TUVA AS TO BLOOD GROUP ANTIGENS

There was determined the blood-group characteristic of Tuvinian rough-wool short-fat-tailed sheep and Tuvinian rough-wool goats raised under conditions of the Republic of Tuva. The work was done in 2013–2015. The examined animals developed by the method of people's breeding possess high livability and adaptability to severe conditions of sharply continental climate to live in. To improve native breeds, maintain their preservation and further rational use, their genetic structure including allelic status of their genes was studied. The method of immunogenetic analysis has been used due to its availability, wide polymorphism, and relatively easy definition of blood group antigens. The conducted comparative analysis of immunogenetic blood parameters in Tuvinian rough-wool short-fat-tailed sheep and Tuvinian rough-wool goats has revealed specific distinctions. In relation to goats, sheep were observed to have higher frequency of occurrence of antigens Aa, Bd, Be, Rr ($p < 0.001$), Ca, Da ($p < 0.01$), and Bg ($p < 0.05$). There was observed the very low frequency of occurrence of antigen Oo in sheep, which made up 0.20 ± 0.089 ($p < 0.001$). The antigen Ab was not revealed in goats. No significant distinctions in the frequencies of the other antigens between sheep and goats have been found. Tuvinian rough-wool short-fat-tailed sheep and Tuvinian rough-wool goats kept on pasture all year round have their own gene pool, as evidenced by the genetic similarity parameter, which is calculated by the frequency of occurrence of blood antigens, 0.5596 ± 0.133 .

Keywords: gene pool, rough-wool short-fat-tailed sheep, Tuvinian rough-wool goats, immunogenetic analysis, frequency of antigens.

УДК 637.1: 636.293.3: 636.2.

**Б.К. КАН-ООЛ, младший научный сотрудник,
Б.М. ЛУДУ, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник**

Тувинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

667005, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Бухтуева, 4

e-mail: tuv_niish@mail.ru

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МОЛОКА ТУВИНСКИХ ЯКОМАТОК

Представлены результаты исследований состава молока самок яков и коров тувинской популяции. Эксперимент проведен в условиях высокогорья Республики Тыва в 2010–2015 гг. Были сформированы две группы животных: ячих и коров, которые находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Биохимические исследования проведены в условиях лаборатории. Содержание макро- и микроэлементов определяли методом атомной абсорбции,