



Высокопоясная Анастасия Николаевна, младший научный сотрудник отдела токсикологии и качества кормов, Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии. Россия.

Забашта Николай Николаевич, д-р с.-х. наук, зав. отделом токсикологии и качества кормов, Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии. Россия.

Головко Елена Николаевна, д-р биол. наук, ведущий научный сотрудник отдела токсикологии и качества кормов, Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии. Россия.

350055, г. Краснодар, пос. Знаменский, ул. Первомайская, 4.
Тел.: +79184400956.

Кощаев Андрей Георгиевич, д-р биол. наук, проф. кафедры «Биотехнология, биохимия и биофизика», Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина. Россия.

350012, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.

Тел.: (861) 221-59-42.

Ключевые слова: бычки мясных пород; химический состав говядины; безопасность и качество мясного сырья.

MEAT PRODUCTIVITY OF GROWING BULLS ON ENVIRONMENTAL SAFETY BEEF

Vysokopojasnaja Anastasia Nikolaevna, Younger Researcher, Krasnodar Scientific Center of Animal Science and Veterinary Medicine. Russia.

Zabashta Nikolay Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of Toxicology and Quality of Feed, Krasnodar Scientific Center of Animal Science and Veterinary Medicine. Russia.

Golovko Elena Nikolaevna, Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher, Krasnodar Scientific Center of Animal Science and Veterinary Medicine. Russia.

Koshchayev Andrey Georgievich, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair "Biotechnology, Biochemistry and Biophysics", Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin. Russia.

Keywords: bull-calves of meat breeds; chemical composition of beef; safety and quality of raw meat.

*The resulting organic raw meat from bull-calves aberdin-anguss breeds, hybrids Hereford*red steppe, red steppe and black-motley breeds grown on moderately-intensive technologies in the foothills of the resource area in Karachay-Cherkessia ("Hammer") and Prairie resource area ("Victory", Bryuchovetskiy district, agricultural company "Niva", Kanev district of Krasnodar region). Conditions and technology of cultivation of young growth of large horned livestock to produce organic beef for baby food meets the requirements of state standard 32 855-2014. The quality and safety of beef meets the requirements of standard 31798-2012.*

УДК 636. 32/.38.:612.111.11

ОСОБЕННОСТИ ПОЛИМОРФИЗМА ЛОКУСОВ ТРАНСФЕРРИНА, ГЕМОГЛОБИНА КРОВИ ГРУБОШЕРСТНЫХ ОВЕЦ

ГАДЖИЕВ Закир Камилович, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства

ЧИЖОВА Людмила Николаевна, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства

ШАРКО Галина Николаевна, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства

Представлена сравнительная популяционно-генетическая характеристика структуры грубошерстных пород овец – биохимического полиморфизма белков в локусах трансферрина и гемоглобина. Дана оценка генетической изменчивости, селекционной перспективности популяций грубошерстных овец различных пород.

В связи с повышением экономической значимости мясной продуктивности большое значение на Северном Кавказе приобретает широкое использование в селекционном процессе местных грубошерстных пород овец [1, 2]. Несмотря на относительно небольшое количество известных фенотипов полиморфных систем белков и ферментов крови, характер их комбинаций у того или иного животного строго индивидуален, что находит отражение на аллофонде породы в целом [3, 4].

Для каждой породы, популяции животных характерен особый, свойственный только ей спектр частот встречаемости полиморфных систем. Поэтому генетическая характеристика пород, проведенная в период их относительно стабильного состояния, может служить своеобразным иммуногенетическим паспортом и возможной точкой отсчета в дальнейших мониторинговых исследованиях качественных и количественных изменений параметров генофондов, происходящих под влиянием факторов внешней среды и специфики селекционной работы [5, 6, 7]. Все это послужило основанием для изучения и выявления особенностей полиморфизма крови у овец грубошерстных пород, разводимых на Северном Кавказе, в локусах трансферрина и гемоглобина.

Цель исследований – организация селекционно-племенной работы, осуществление перспективных подходов к сохранению локальных грубошерстных пород овец с использованием генетических параметров.

Методика исследований. Иммуногенетическая аттестация овец грубошерстных пород (карачаевской, лезгинской, андийской, тушинской, осетинской), разводимых на Северном Кавказе, проводилась по полиморфам (трансферрин, гемоглобин) согласно методическим рекомендациям (ВНИИОК 1989, 1994, 2005). Степень гомозиготности (C_a) вычисляли следующим образом (по Робертсону):

$$C_a = \sum_{i=1}^n g^2 \quad \text{– для одного локуса,}$$

$$C_a = l / m \sum_{i=1}^m C_{ai} \quad \text{– для нескольких локусов,}$$

где $i = 1$; n – число аллелей в локусе; g – частота аллелей; m – число локусов; C_{ai} – гомозиготность по одному локусу; C_a – гомозиготность по нескольким локусам.



Уровень полиморфности (N_a) является величиной, обратной степени гомозиготности (C_a).

$$N_a = 1/C_a,$$

где N_a – уровень полиморфности локуса; C_a – уровень гомозиготности в локусе.

Степень генетической изменчивости популяций V выражали через коэффициент (по Робертсону):

$$V = 1 - C_a/1 - 1/N \cdot 100,$$

где C_a – коэффициент гомозиготности; N – количество обследованных животных.

Результаты исследований. Карачаевская порода. Локус трансферрина (Tf) является самым информативным по уровню полиморфизма белков и ферментов крови. В карачаевской породе установлено наличие 15 его фенотипов: AA, AB, AC, AD, AE, BB, BC, BD, BE, CC, CD, CE, DD, DE, EE, образующихся пятью аллельными генами – A, B, C, D, E [1, 5]. Для локуса трансферрина изучаемой популяции характерна высокая частота встречаемости аллелей A и D (0,420 и 0,357 соответственно), но низкая аллеля E (0,008).

Основу породы составляют генотипы, в состав которых входят аллеломорфы TfB и TfD (AB – 31,3, AD – 35,7). Для оценки значимости селективного различия между генотипами, обусловленного действием естественного отбора или селекции, осуществлялся расчет соответствия фактических частот генотипов теоретически ожидаемым, путем использования критерия χ^2 . Путем сравнения фактического распределения фенотипов с теоретически возможным выявлено нарушение генного равновесия ($\chi^2 = 43,20$). Уровень гомозиготности (C_a) по локусу трансферрина у овец изучаемой породы составил 31,1 %. Число эффективно действующих аллелей (уровень полиморфности локуса) – величина обратная степени гомозиготности оказалась сравнительно высокой.

Тест гетерозиготности (ТГ), указывающий на степень гетерозиготности, полученный по фактическим данным по сравнению с относительной гетерозиготностью и вычисленный по теоретическому количеству генотипов, в анализируемой породе был достаточно высоким (+6,966). Анализируемая популяция отличается избытком гетерозигот по локусу трансферрина, о чем свидетельствует правосторонний эксцесс (+0,31).

В локусе гемоглобина (Hb) изучаемой популяции более распространенным является аллель В (0,929). Основу составляют генотипы, в состав которых входит аллеломорф HbB (AB – 11,6 %; BB – 87,5 %). Суммарно фенотипы, входящие в аллель В, составили 99,1 %. При сравнении фактического распределения фенотипа с теоретически возможным не выявлено нарушения генного равновесия ($\chi^2 = 0,57$). Уровень гомозиготности по локусу гемоглобина составил 86,8 %, доля гомозигот – 99,1%. Число эффективно действующих аллелей оказалось сравнительно низким и составило 1,2.

Тест гетерозиготности указывает на незначительный недостаток относительной гетерозиготности по локусу гемоглобина (–0,012). Отмечено отклонение действительной гетерозиготности от ожидаемой с незначительным левосторонним эксцессом (–0,076).

Лезгинская порода. В локусе трансферрина (Tf) отличительной особенностью генетического профиля овец этой породы является равномерное (0,206–0,282) распределение частот встречаемости аллелей A, B, C, D и низкая концентрация аллеля E (0,024).

Основу изучаемой популяции составляют генотипы, в состав которых входят аллеломорфы TfA, TfB и TfD (AB – 11,8, AD – 16,5, BC – 17,6, BD – 17,6 %). При сравнении фактического распределения фенотипов с теоретически ожидаемым не выявлено нарушения генного равновесия ($\chi^2 = 22,97$). Уровень гомозиготности (C_a) по изучаемому локусу составил 24,3, доля гомозигот – 15,3 %. Уровень полиморфности (N_a) – 4,1. Анализируемые животные отличались избытком гетерозигот в локусе трансферрина, о чем свидетельствует тест гетерозиготности (+2,412). Отмечено отклонение действительной гетерозиготности от ожидаемой с правосторонним эксцессом (+0,118). Для локуса гемоглобина (Hb) овец лезгинской породы характерна высокая концентрация аллеля В (0,929).

Основу породы составляют генотипы, в состав которых входит аллеломорф HbB (AB – 3,6 %, BB – 96,4 %), что суммарно составляет 100,0 %. При сравнении фактического распределения фенотипа с теоретически возможным не выявлено нарушения генного равновесия ($\chi^2 = 0,0001$). Степень гомозиготности (C_a) по локусу гемоглобина составила 96,5 %, с долей гомозигот – 96,4 %, число эффективно действующих аллелей – 1,0, а тест гетерозиготности +0,010. Отмечено незначительное отклонение действительной гетерозиготности от ожидаемой с правосторонним эксцессом (+0,010).

Андийская порода. В локусе трансферрина (Tf) овец данной породы выявлена высокая частота встречаемости аллелей A, B и D (0,200; 0,250 и 0,450 соответственно) и отсутствие аллеля E.

Основу изучаемой популяции составляют генотипы, в состав которых входят аллеломорфы: TfA, TfB и TfD (AB – 11,8, AD – 16,5, BC – 17,6, BD – 17,6 %). При сравнении фактического распределения фенотипов с теоретически ожидаемым выявлено нарушение генного равновесия ($\chi^2 = 75,50$). Уровень гомозиготности (C_a) в локусе (Tf) составил 31,6 %, число эффективно действующих аллелей – 3,2.

Овцы анализируемой породы отличались избытком гетерозигот в локусе трансферрина, о чем свидетельствует тест гетерозиготности (+2,175). Отмечено отклонение действительной гетерозиготности от ожидаемой с правосторонним эксцессом (+0,460).

Для локуса гемоглобина (Hb) у овец андийской породы характерна высокая частота встречаемости аллеля В (0,900). Основу составляют генотипы, в состав которых входит аллеломорф Hb В (BB – 90,0 %). При сравнении фактического распределения фенотипа с теоретически возможным выявлено существенное нарушение генного равновесия ($\chi^2 = 99,0$). Уровень гомозиготности (C_a) по локусу гемоглобина составил 82,0 %, доля гомозигот – 100,0 %. Число эффективно действующих аллелей – 1,2. Тест гетерозиготности, указывающий на недостаток относительной гетерозиготности в локусе гемоглобина, составил –0,220.

Тушинская порода. Для локуса трансферрина (Tf) данной популяции овец характерна высокая частота встречаемости аллелей A, B, D (0,375; 0,350, 0,225 соответственно) и отсутствие аллеля E.

Основу породы составляют генотипы, в состав которых входят аллеломорфы TfA, TfB и TfD (AB – 45, AD – 20,0, BD – 15,0 %). При сравнении фактического распределения фенотипов с теоретически ожидаемым



выявлено нарушение генного равновесия ($\chi^2 = 25,32$). Уровень гомозиготности (Ca) по изучаемому локусу составил 31,7 %, доля гомозигот – 10,0 %. Число эффективно действующих аллелей 3,2. Овцы тушинской породы отличаются незначительным избытком гетерозигот в локусе трансферрина, о чем свидетельствуют тест гетерозиготности (+2,906) и правосторонний эксцесс (+0,022).

В локусе гемоглобина (Hb) у овец изучаемой популяции выявлена высокая частота встречаемости аллеля А (0,600). Основу породы составляют генотипы, в состав которых входит аллеломорф HbA (AA – 40,0, AB – 40,0 %), что суммарно составляет 80,0 %. При сравнении фактического распределения фенотипа с теоретически возможным выявлено нарушение генного равновесия ($\chi^2 = 1,11$). Уровень гомозиготности (Ca) по локусу гемоглобина составил 52,0 %, доля гомозигот – 60,0 %. Уровень полиморфности локуса (Na) равен 2,9. Тест гетерозиготности, т.е. недостаток относительной гетерозиготности в локусе гемоглобина составил –0,256.

Осетинская порода. Для локуса трансферрина (Tf) овец данной популяции характерна высокая частота встречаемости аллелей А, В и D (0,333; 0,233 и 0,367 соответственно) и отсутствие аллеля Е.

Основу породы составляют генотипы, в состав которых входят аллеломорфы TfA, TfB и TfD (AB – 13,3, AD – 40,0, BD – 26,7 %). При сравнении фактического распределения фенотипов с теоретически ожидаемым выявлено нарушение генного равновесия ($\chi^2 = 12,40$). Уровень гомозиготности (Ca) по локусу составил 17,3 %, доля гомозигот – 7,5 %. Число эффективно действующих аллелей – 5,8. Овцы анализируемой популяции отличаются избытком гетерозигот по локусу трансферрина, о чем свидетельствует тест гетерозиготности (+2,906) и правосторонний эксцесс (+0,022).

В локусе гемоглобина (Hb) у овец осетинской породы выявлена высокая частота аллеля А (0,825). Основу породы составляют генотипы, в состав которых входит аллеломорф HbA (AA – 75, AB – 15,0 %), что суммарно составляет 90,0 %. При сравнении фактического распределения фенотипа с теоретически возможным не выявлено нарушения генного равновесия ($\chi^2 = 9,47$).

Уровень гомозиготности (Ca) по локусу гемоглобина составил 71,2 %, доля гомозигот – 85,0 %. Число эффективно действующих аллелей оказалось достаточно низким – 1,4. Тест гетерозиготности в локусе гемоглобина имеет отрицательное значение (–0,491).

Выводы. Полученная информация о своеобразии полиморфизма локусов трансферрина, гемоглобина грубошерстных пород овец (андийской, тушинской, осетинской, карачаевской, лезгинской), разводимых на Северном Кавказе, очень важна для практической селекции. Она может служить индивидуальным иммуногенетическим паспортом для составления перспективных селекционных программ, планов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаджиев З.К. Мясная продуктивность молодняка карачаевских овец разных генотипов // Состояние, перспективы, стратегия развития и научного обеспечения овцеводства и козоводства Российской Федерации: материалы Междунар. науч. практ. конф. СНИИЖК. – Ставрополь, 2007. – Ч. 1. – С. 38–39.
2. Кононенко С.И., Гаджиев З.К. Иммуногенетические параметры грубошерстных овец Северного Кавказа // Труды Кубанского аграрного университета. – 2011. – № 28. – С. 129–132.
3. Криворучко С. В., Эдиев А.У., Ольховская Л.В. Биохимический полиморфизм овец карачаевской породы // Сб. науч. тр. Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – Ставрополь, 2010. – Т. 3. – № 1. – С. 90–92.
4. Марченко В.В. Использование австралийских мясных мериносов на тонкорунных овцематках с разной живой массой // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 4. – С. 32–36.
5. Методические рекомендации по применению генетических тестов в селекции овец и коз / Л.Н. Чижова [и др.]. – Ставрополь, 2005. – 40 с.
6. Ольховская Л.В., Шарко Г.Н. Популяционно-генетический анализ полутонкорунных пород овец по биохимическому полиморфизму белков // Сб. науч. тр. – Ставрополь, 2013. – Т. 3. – № 6 (1). – С. 516–521.
7. Полозюк О.Н., Федюк В.В., Кислов О.О. Сравнительная оценка воспроизводительных качеств чистопородных и помесных овцематок // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 3. – С. 24–27.

Гаджиев Закир Камилевич, д-р биол. наук, старший научный сотрудник отдела овцеводства, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства. Россия.

Чижова Людмила Николаевна, д-р с.-х. наук, проф., зав. лабораторией иммуногенетики и ДНК-технологий, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства. Россия.

Шарко Галина Николаевна, старший научный сотрудник лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства. Россия.

355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15.

Тел.: (8652) 71-70-33.

Ключевые слова: трансферрин; гемоглобин; локус; селекция; популяция; грубошерстные овцы.

FEATURES OF POLYMORPHISM IN TRANSFERRIN AND BLOOD HEMOGLOBIN LOCI OF HAIR SHEEP

Gadzhiev Zakir Kamilovich, Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher of the department of sheep breeding, All-Russian Research Institute for Sheep and Goat Breeding, Russia.

Chizhova Lyudmila Nikolaevna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the laboratory for Immunogenetics and DNA Technologies, All-Russian Research Institute for Sheep and Goat Breeding, Russia.

Sharko Galina Nikolaevna, Senior Researcher of the laboratory for Immunogenetics and DNA Technologies, All-Russian Research Institute for Sheep and Goat Breeding, Russia.

Keywords: transferrin; hemoglobin; locus; selection; population; hair sheep.

The article presents a comparative population and genetic characteristic of the structure hair sheeps, that is the biochemical polymorphism of proteins in the loci of transferin and hemoglobin. The estimation of genetic variability in populations of hair sheep of various breeds is given.