

6. Марзанов Н.С. Характеристика аллелофонда романовской породы овец по различным типам генетических маркеров (текст): / Н.С. Марзанов, Е.А. Калкова, О.П. Малюченко // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2015. – № 2. – С. 23-40.

7. Марзанов Н.С. Физиологические маркеры крови овец и коз: теоретические и прикладные аспекты их применения (текст): дис. докт. биологических наук: Марзанов Н.С. – Дубровицы, 1994. – 348с.

8. Фураева Н.С. Состояние и перспективы романовского овцеводства в России / Н.С. Фураева, В.И. Хрусталева, С.И. Соколова, Л.Н. Григорян // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. – № 1. – С. 6-9.

*In the article the characteristics of productive and biological characteristics of the breed submitted breeding base of Romanov breed of sheep in Russia and the Yaroslavl region: the ways of further development of Romanov sheep.*

**Key words:** Romanov breed of sheep, productivity, allele and genetic structure, appraisal.

УДК 636.32.38

## ДИНАМИКА АЛЛЕЛОФОНДА ОВЕЦ РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА МИКРОСАТЕЛЛИТОВ

**Т.Е. ДЕНИСКОВА, А.Д. СОЛОВЬЕВА, О.В. КОСТЮНИНА, Н.А. ЗИНОВЬЕВА**

ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»

*В статье рассмотрена динамика изменений аллелофонда и уровня генетического разнообразия в трех стадах овец романовской породы. Анализ полиморфизма 11 микросателлитов, проводимый ежегодно в течение трех лет, выявил различия в популяционно-генетических параметрах, как между стадами, так и по годам исследований. Обсуждаются аспекты влияния увеличения числа гетерозигот на ближайшее будущее стада.*

**Ключевые слова:** романовская порода овец, молекулярный анализ, генетика популяций

**И**сследование аллелофонда и генетического разнообразия в популяциях сельскохозяйственных животных с помощью ДНК-маркеров является сегодня важным элементом в разработке селекционных стратегий (1) и программ консервации генетических ресурсов (2). Выбор наиболее оптимального типа ДНК-маркеров для этих целей зависит от их характеристик, информативности и себестоимости анализа. Несмотря на возрастающий рост популярности ДНК-микроматриц различной плотности, микросателлитные маркеры до сих пор сохраняют лидирующие позиции в области рутинного тестирования животных. Такую высокую популярность микросателлиты (или STR-маркеры) приобрели из-за ряда особенностей: высокий уровень полиморфизма, наследование по Менделевскому типу, низкая трудоёмкость, простота и быстрота получения результата при условии автоматизации процесса

**Корнев Михаил Михайлович** – заслуженный зоотехник России, генеральный директор ОАО «Ярославское» по племенной работе, тел. – 8(4852) 57-94-71, e-mail: yarplem@yandex.ru;

**Фураева Нина Серафимовна** – доктор с.-х. наук, зам. генерального директора ОАО «Ярославское» по племенной работе, тел. – 8(4852) 57-94-71, e-mail: yarplem@yandex.ru;

**Хрусталева Валентина Ивановна** – начальник информационно-аналитического отдела по селекции и племенной работе ОАО «Ярославское» по племенной работе, тел. – 8(4852) 57-94-73, e-mail: yarplem@yandex.ru;

**Соколова Светлана Ивановна** – ведущий зоотехник информационно-аналитического отдела по селекции и племенной работе ОАО «Ярославское» по племенной работе, тел. – 8(4852) 57-94-73, e-mail: yarplem@yandex.ru;

**Григорян Лидия Никифоровна** – кандидат с.-х. наук, зав. отделом селекции и разведения овец ФГБНУ ВНИИплем, тел. – 8(495) 515-75-91, e-mail: bonovca@mail.ru;

**Марзанов Нурбий Сафарбиевич** – доктор биол. наук, профессор ФГБНУ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, e-mail: nmarzanov@yandex.ru

анализа (3). Успешное применение микросателлитных маркеров в популяционно-генетических исследованиях овец было показано в многочисленных научно-практических работах (4, 5), в частности были получены аллельные профили и показано генетическое разнообразие двадцати пяти пород овец, разводимых на территории России, с помощью 11 микросателлитных локусов (5). Однако следует учитывать, что аллелофонд не является константной величиной, а находится в постоянной динамике в ответ на использование различных селекционных стратегий. В связи с этим, целью нашей работы явилось изучение динамики изменений основных параметров аллелофонда и оценка уровня генетического разнообразия в трех популяциях овец романовской породы.

Нами было проанализировано 325 овец романовской породы из трех племенных хозяйств Центрального региона России (№ 1, № 2 и № 3). Мониторинг основных популяционно-генетических показателей проводился ежегодно в течение 2014-2016 годов. В качестве ДНК-маркеров нами были использованы 11 микросателлитных локусов овец, полиморфизм которых был оценен с помощью методики, описанной ранее (5). Статистические расчеты были произведены в программе GenAIEx 6.501 (6).

В таблице 1 представлены основные показатели, характеризующие состояние аллелофонда в трех стадах романовской породы.

Таблица 1

## Характеристика аллелофонда в трех племенных хозяйствах

Стадо	n	Показатели				
		Среднее число аллелей	Эффективное число аллелей	Число информативных* аллелей	Число частных** аллелей	
№ 1	2014	32	7,89±0,74	4,30±0,52	4,67±0,47	1,44±0,56
	2015	40	8,67±0,99	4,27±0,71	4,89±0,54	1,89±0,45
	2016	35	7,22±0,99	3,23±0,60	3,89±0,56	1,00±0,33
№ 2	2014	29	7,56±0,84	4,01±0,55	4,78±0,55	1,00±0,50
	2015	39	8,00±0,93	3,76±0,49	4,78±0,46	1,33±0,41
	2016	35	7,22±1,01	3,79±0,57	4,33±0,67	1,33±0,33
№ 3	2014	37	7,00±0,89	4,07±0,56	4,33±0,65	1,00±0,44
	2015	46	7,89±0,98	4,00±0,60	4,22±0,55	1,89±0,39
	2016	32	6,11±0,74	3,87±0,71	4,11±0,65	0,56±0,24

**Примечание:** расчет количества аллелей произведен на 1 locus. n – количество голов в выборке; \*аллели с частотой от 5% и выше; \*\*уникальные аллели, характерные только для данной популяции животных.

Таблица 2

## Характеристика уровня генетического разнообразия в трех племенных хозяйствах

Хозяйства	n	Показатели			
		Наблюдаемая гетерозиготность (Ho)	Ожидаемая гетерозиготность (He)	Коэффициент инбридинга (Fis)	
№ 1	2014	32	0,688±0,049	0,734±0,038	0,050
	2015	40	0,552±0,067	0,717±0,040	0,224
	2016	35	0,629±0,084	0,599±0,076	-0,039
№ 2	2014	29	0,839±0,052	0,720±0,030	-0,178
	2015	39	0,595±0,083	0,681±0,053	0,139
	2016	35	0,683±0,088	0,661±0,075	-0,013
№ 3	2014	37	0,802±0,034	0,718±0,036	-0,146
	2015	46	0,572±0,074	0,691±0,055	0,150
	2016	32	0,681±0,069	0,671±0,057	-0,021

Во всех трех хозяйствах были обнаружены сходные тенденции по показателям среднего числа и эффективного числа аллелей. Так, наибольшее среднее число аллелей приходилось на 2015 год с заметно выраженными снижением в следующем году. В тоже время максимальное эффективное число аллелей было характерно для 2014 года. В 2016 году в хозяйстве № 2 была отмечена небольшая тенденция роста данного показателя (3,79 аллелей), в то время как в двух других наблюдалось его снижение. В хозяйстве № 1 максимум информативных аллелей был выявлен в 2015 году и составил 4,89 аллелей на locus, в 2016 же показатель упал до значения 3,89 аллелей. В хозяйстве № 2 число информативных аллелей было стабильным в 2014 и 2015 гг. (4,78 аллелей) и снизилось в 2016 году до 4,33 аллелей. Для хозяйства № 3 было характерно снижение числа информативных аллелей в течение 3 лет: от 4,33 до 4,11 аллелей в 2014 и 2016 гг., соответственно.

Как показано в таблице 2, в хозяйстве № 1 был зафиксирован умеренно высокий дефицит гетерозигот

в 2014 году (4,6%;  $Fis=0,050$ ) с последующим увеличением до 16,5% ( $Fis=0,224$ ). Однако на конец 2016 г. уже наблюдался некоторый избыток гетерозигот (7%;  $Fis=-0,039$ ). В хозяйстве № 2 избыток гетерозигот был выявлен в 2014 году (11,9%;  $Fis=-0,178$ ); 2015 г. характеризовался уже дефицитом гетерозигот (8,6%;  $Fis=0,139$ ), а на конец 2016 г. количество гетерозигот стало снова избыточным (2,2%;  $Fis=-0,013$ ). По показателям генетического разнообразия в хозяйстве № 3 наблюдались схожие тенденции с хозяйством № 2: избыток гетерозигот в 2014 г. (8,4%;  $Fis=-0,146$ ), сменившийся на дефицит в 2015 г. (11,9%;  $Fis=0,150$ ) и частично восстановленный в 2016 г. (1,0%;  $Fis=-0,021$ ).

Наибольший интерес представляет собой динамика числа частных аллелей. В целом во всех трех хозяйствах наблюдалась схожая тенденция: при относительно невысоком уровне наблюдаемой гетерозиготности и высоком положительном значении  $Fis$  число частных аллелей было максимальным. Под влиянием факторов селекции, таких как ротация производителей (возможно, даже между тремя хозяйствами), внедрение новых животных для воспроизводства и т.д., уровень разнообразия возрастал, накапливались гетерозиготы, однако шла невосполнимая утрата уникальных для данной популяции аллелей. Последствия такого процесса носят двойной характер. С одной стороны, увеличение уровня гетерозигот, как правило, положительно влияет на продуктивные качества; с другой стороны, уменьшение частных аллелей приводит к генетическому обеднению популяции и может негативно сказаться на долгосрочном будущем популяции. Селекционерам и зоотехникам нужно с повышенным вниманием следить за подобными родами изменениями.

На примере трех популяций романовских овец в трехлетней динамике мы продемонстрировали изменение показателей аллелофонда и генетического разнообразия, которые зависят от систем отбора и селекционных программ, используемых в хозяйстве. В связи с этим, необходимо осуществлять периодическое тестирование овец по ДНК-маркерам для обновления знаний о текущем состоянии генетики популяций.

*Работа выполнена в рамках задания Федерального агентства научных организаций (ГЗ 14; 0600-2016-0005, подраздел 1 «Изучение функциональной и нейтральной изменчивости различных пород и гибридов овец с использованием микросателлитных маркеров и гена прионового протеина овец») в 2017 году.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зиновьева Н.А., Кленовицкий П.М., Гладырь Е.А., Никишов А.А. Современные методы генетического контроля селекционных процессов и сертификация племенного материала в животноводстве: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 329 с.

2. Столповский Ю.А. Концепция и принципы генетического мониторинга для сохранения in situ пород доместифицированных животных. Сельскохозяйственная биология, 2010, 6: 3-8.

3. Tautz D. Simple sequences are ubiquitous repetitive components of eukaryotic genomes / D. Tautz, M. Renz // *Nucleic Acids Research*. – 1984. – Vol.12. – P. 4127-4138.

4. Crispim B.; Seno L.; Egito A.; Vargas Junior F.; Grisolia A. Application of microsatellite markers for breeding and genetic conservation of herds of Pantaneiro sheep. *Electronic Journal of Biotechnology*, 2014, 17: 317-321 (doi: 10.1016/j.ejbt.2014.09.007).

5. Денискова Т.Е., Селионова М.И., Гладырь Е.А., Доцев А.В., Бобрышова Г.Т., Костюнина О.В., Брем Г., Зиновьева Н.А. Изменчивость микросателлитов в породах овец, разводимых в России. Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 6. С. 801-810.

6. Peakall R. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research-an update. /Peakall R., Smouse P.E. // *Bioinformatics*. – 2012. – Vol. 28 –P.2537-2539.

*We evaluated the dynamics of changes in allele pool and in the level of genetic diversity in three herds of Romanov sheep. Analysis of polymorphism of 11 microsatellites, which was performed annually during three-year period, showed the differences in values of population parameters between herds as well as between years. The influence of the increase in the heterozygote number for the near future of the herd is discussed.*

**Key words:** Romanov sheep breed, molecular analysis, population genetics.

**Денискова Татьяна Евгеньевна**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории молекулярных основ селекции, тел +79169142017, e-mail: horarka@yandex.ru.

**Соловьева Анастасия Дмитриевна**, аспирант, младший научный сотрудник лаборатории молекулярных основ селекции, тел. +79257143539, e-mail: anastastasiya93@mail.ru.

**Костюнина Ольга Васильевна**, доктор биологических наук, руководитель лаборатории молекулярных основ селекции, тел. +79037415635, e-mail: kostolan@yandex.ru.

**Зиновьева Наталия Анатольевна**, академик Российской академии наук, профессор, доктор биологических наук, директор института, тел. (4967) 651163, e-mail: n\_zinovieva@mail.ru.

Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, 142132, Московская обл., Подольский р-н., п. Дубровицы, д. 60

УДК 636. 082

## К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ РЕЗИТЕНТНОСТИ ОВЕЦ РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ

<sup>1</sup> А.И. ЕРОХИН, <sup>1</sup> Е.А. КАРАСЕВ, <sup>1</sup> Ю.А. ЮЛДАШБАЕВ, <sup>1</sup> Ю.В. ФУНИКОВ, <sup>2</sup> М.Н. КОСТЫЛЕВ

<sup>1</sup> РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, <sup>2</sup> Ярославский НИИЖК

*В статье рассматриваются некоторые методы, повышающие резистентность романовских овец, в этой связи рассмотрены результаты их скрещивания с баранами голландской породы.*

**Ключевые слова:** резистентность, романовская и голландская породы овец, многоплодие, полицикличность, бактериальная и фагоцитарная активность.

Общеизвестны хорошие шубные качества романовских овчин, высокая плодовитость и полицикличность романовских овец. Вместе с тем эксплуатация животных этой породы в условиях крупных ферм показала их повышенную восприимчивость к легочным и другим заболеваниям, чем определяется большой отход овец, особенно молодняка, снижающий уровень производства продукции и рентабельность отрасли. Так, на комплексе ОПХ «Тутаево» Ярославской области в 1979 г. было выбраковано 30,6% маток, а в 1980 г. – 35% (2), а на комплексе «Шойбулакский» Республики Марий-Эл эти показатели значительно выше. Поэтому актуален поиск путей повышения жизнеспособности овец романовской породы. Для этого (1,2,3,4,5,6,7,8,9) использовали как методы

чистопородного разведения, так и скрещивания романовских овец с овцами других пород, сходных с ними по типу и происхождению.

При чистопородном разведении установлено, что более высокой резистентностью характеризуются овцы романовской породы, имеющие: крепкую конституцию, эйрисомный тип телосложения, высокую стрессустойчивость, сильный уравновешанный тип поведения. Для повышения резистентности ценный селекционный материал – долгоживущие матки, а бараны, которые имеют гриву и «галстук».

Оценка романовских баранов по устойчивости к заболеваниям их потомства показала, что по этому показателю они существенно различаются. Так, сохранность ягнят к отъему колеблется от 70-74% у одних, до 90-95% – у других. Изучение сохранности романовских ягнят разной линейной принадлежности за 5 лет (1981-1985 гг.), проведенные нами (2) в ОПХ «Тутаево» Ярославской области, показало, что более высокую сохранность от рождения до отъема имели ягнята, принадлежащие к линиям 450 (85,1%), 3 (84,7%), 25 (83,9%), а меньшей сохранностью в этот период ха-