

УДК 591.151:636.32/38.033  
DOI: 10.26897/2074-0840-2022-2-15-17

## АССОЦИАЦИЯ МЕЖДУ ПОЛИМОРФИЗМОМ ГЕНА ГОРМОНА РОСТА И ПАРАМЕТРАМИ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У ОВЕЦ ПОРОДЫ СОВЕТСКИЙ МЕРИНОС

Л.Н. СКОРЫХ, Н.С. САФОНОВА, Н.И. ЕФИМОВА

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»

## ASSOCIATION BETWEEN GROWTH HORMONE GENE POLYMORPHISM AND MEAT PRODUCTIVITY PARAMETERS IN SOVIET MERINO SHEEP

L.N. SKORYKH, N.S. SAFONOVA, N.I. EFIMOVA

North Caucasus Federal Agrarian Research Centre

**Аннотация.** Проведены исследования, направленные на поиск ассоциаций между полиморфными вариантами гена гормона роста и количественно-качественными характеристиками мяса у овец породы советский меринос. На основе проведенного генетического анализа методом ПЦР и секвенирования по Сэнгеру обнаружена замена единичного нуклеотида (SNP) в последовательности ДНК гена GH, оказывающая влияние на мясную продуктивность.

**Ключевые слова:** овцы, полиморфизм, генотип, гормон роста, мясная продуктивность.

**Summary.** Studies aimed at finding associations between polymorphic variants of the growth hormone gene and quantitative and qualitative characteristics of meat in Soviet merino sheep have been carried out. Based on the conducted genetic analysis by PCR and Sanger sequencing, a replacement of a single nucleotide (SNP) in the DNA sequence of the GH gene was detected, which affects meat productivity.

**Keywords:** sheep, polymorphism, genotype, growth hormone, meat productivity.

В условиях рыночных взаимоотношений важным условием интенсификации овцеводства является создание новых и совершенствование существующих пород овец, а также эффективное их использование с учетом приоритетности того или иного вида продукции [1]. На сегодняшний день приоритетами в селекции овец являются параметры мясной продуктивности [2]. Однако основной массив поголовья овец в России представлен тонкорунными породами. В связи с тем, что на современном рынке овцеводческой продукции возросла значимость баранины, это потребовало корректировки и изменения селекционно-племенной работы в тонкорунном овцеводстве [3]. Несмотря на то, что овцы тонкорунных пород не относятся к мясным, их туши используются для получения мясной продукции. Поэтому совершенствование отечественной породы овец советский меринос остается важной задачей отрасли [4]. Увеличение производства и улучшение качества баранины во многом определяется внедрением новых направлений на основе сочетания классических методов селекции с молекулярно-генетическими, в частности

ДНК-маркерами [5]. В последнее время интерес ученых сосредоточен на генах или генных семействах, функции которых вносят значительный вклад в улучшение скорости роста. Привлекательной оказалась группа генов, кодирующих гормоны контролируемые процессы роста и энергетического обмена [6, 7]. Одним из перспективных генов-кандидатов, оказывающих влияние на мясную продуктивность овец является ген гормона роста (GH).

В связи с этим основной целью настоящей работы явилось изучение связей различных аллельных вариантов гена соматотропина (GH) с показателями мясной продуктивности у овец породы советский меринос.

**Материал и методы.** Экспериментальная часть работа проводилась в условиях СПК колхоза-племзавода им. Ленина Арзгирского района Ставропольского края. Лабораторные исследования осуществлялись на базе ФКУЗ «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт». Объектом исследования являлись ярки породы советский меринос в количестве 30 голов. В качестве биоматериала для проведения ДНК-генотипирования у овец использовалась кровь, забор которой был выполнен в асептических условиях из яремной вены. Генетический анализ проводился методом капиллярного секвенирования по Сэнгеру. Выделение ДНК осуществляли методом нуклеосорбции с использованием сертифицированного набора «ДНК сорб – В» (ИнтерЛабСервис, Россия). Амплификацию осуществляли на термоциклере планшетного типа («Bio-Rad», США). Очистку ПЦР-продуктов проводили при помощи набора реагентов Agencourt AMPure XP («Beckman Coulter Inc», США). Реакцию секвенирования осуществляли на основе применения набора реагентов BigDye™ Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit в соответствии с инструкцией производителя. Секвенирование проводили с использованием генетического анализатора ABI PRISM 3500 Genetic Analyzer (США). Показатели мясной продуктивности изучали после проведения контрольного убоя исследуемых животных в возрасте 9 мес.

**Результаты и обсуждение.** По результатам молекулярно-генетических исследований овец породы

советский меринос были идентифицированы аллели *C* и *T* гена *GH* с разной частотой встречаемости 0,70 и 0,30 соответственно. Частоты генотипов *GH<sup>CC</sup>*, *GH<sup>CT</sup>* и *GH<sup>TT</sup>* были на уровне 0,533; 0,333 и 0,134 соответственно, что отражено в таблице 1.

Таблица 1

**Частота аллелей и генотипов гена *GH* у овец породы советский меринос**  
**Frequency of alleles and genotypes of the *GH* gene in Soviet Merino sheep**

Показатель	GH	
	Частота генотипов	CC
CT		0,333
TT		0,134
Частота аллелей	C	0,70
	T	0,30

Таблица 2

**Убойные показатели овец породы советский меринос с различными аллелями гена *GH***  
**Slaughter indicators of Soviet Merino sheep with different alleles of the *GH* gene**

Показатели	Генотип		
	<i>GH<sup>CC</sup></i>	<i>GH<sup>CT</sup></i>	<i>GH<sup>TT</sup></i>
Предубойная живая масса, кг	33,63±1,19	35,13±0,18	32,97±0,52
Масса парной туши, кг	13,37±0,41	14,20±0,21	12,97±0,12
Масса внутреннего жира, кг	0,259±0,006	0,266±0,007	0,261±0,004
Убойная масса, кг	13,63±0,41	14,47±0,21	13,23±0,12
Убойный выход, %	40,53	41,18	40,13
Масса:			
селезенки, г	57,0±2,0	58,0±2,08	56,33±2,03
легких с трахеей, г	379,0±13,0	392,0±8,14	359,3±8,09
сердца, г	161,0±3,05	163,0±1,15	160,0±3,06
печени, г	474,3±3,84	485,7±2,4	477,67±2,6
почек, г	110,3±3,28	110,7±1,76	105,67±0,33

Таблица 3

**Химический состав мышечной ткани овец породы советский меринос с разными генотипами гена *GH*, %**  
**Chemical composition of muscle tissue of Soviet merino sheep with different genotypes of the *GH* gene, %**

Показатель	Генотип		
	<i>GH<sup>CC</sup></i>	<i>GH<sup>CT</sup></i>	<i>GH<sup>TT</sup></i>
Общая влага, %	67,54±1,2	64,20±3,34	67,02±1,52
Сухое вещество, %	32,46±1,2	35,8±3,34	32,98±1,52
Сырой жир, %	8,54±0,73	8,68±1,19	8,51±0,76
Сырая зола, %	1,05±0,08	1,04±0,02	1,03±0,07
Сырой протеин, %	22,87±1,35	26,07±2,22	23,44±1,06

Анализ результатов контрольного убоя исследуемого поголовья выявил преимущество особей *GH<sup>CT</sup>* генотипа над животными носителями *GH<sup>CC</sup>* и *GH<sup>TT</sup>* генотипов по живой массе перед убоем на 4,5 и 6,5%, массе парной туши – на 6,2 и 9,5%, убойной массе – на 8,2 и 11,6% (табл. 2).

При рассмотрении степени развития внутренних органов животных установлено, что особи *GH<sup>CT</sup>* генотипа характеризовались лучшим развитием легких, чем носители *GH<sup>CC</sup>* и *GH<sup>TT</sup>* генотипов на 3,4 и 9,1%. Можно предположить, что животным данного генотипа требовалось большее поступление кислорода, что способствовало интенсификации обменных процессов в их организме. Масса печени (474,3-477,67 г) свидетельствует о ее нормальном развитии у овец исследуемых генотипов. Однако лучшее развитие этого жизненно важного органа выявлено у молодняка *GH<sup>CT</sup>* генотипа по сравнению с ярками *GH<sup>CC</sup>* и *GH<sup>TT</sup>* генотипов на 2,4 и 1,68%. Достоверных различий по степени развития других внутренних органов, и именно сердца, почек, селезенки, не установлено.

Анализ результатов исследований химического состава мышечной ткани овец в зависимости от аллельных вариантов гена *GH* выявил определенные различия по количественному содержанию его химических компонентов (табл. 3).

Так, наибольшие отличия оказались в процентном содержании влаги и протеина. В мышечной ткани ярка *GH<sup>CT</sup>* генотипа влаги содержалось меньше на 3,34-2,82 абс.%, но на 3,2 и 2,63 абс.% больше протеина, чем в мясе животных носителей *GH<sup>CC</sup>* и *GH<sup>TT</sup>* генотипов соответственно. По количеству золы в мышечной ткани молодняка исследуемых генотипов существенных изменений не выявлено.

**Выводы.** Результаты исследования свидетельствуют о целесообразности проведения ДНК-тестирования по исследуемому гену *GH*. Выявлены достоверные ассоциации между генотипами гена *GH* и количественно-качественными характеристиками мяса у овец породы советский меринос. Полученные сведения можно использовать в целях дальнейшей селекции при формировании высокопродуктивных животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Омаров А.А. Мясная продуктивность, химический состав мышечной ткани молодняка создаваемого типа скороспелых овец в возрастном аспекте / А.А. Омаров, Л.Н. Скорых, Д.В. Коваленко // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2016. – Т. 2. – № 9. – С. 19-25.
2. Селионова М.И. Геномная селекция в овцеводстве / М.И. Селионова, Л.Н. Скорых, И.О. Фомина, Н.С. Сафонова // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2017. – Т. 1. – № 10. – С. 275-280.
3. Ефимова Н.И. Повышение конкурентоспособности тонкорунных овец породы советский меринос / Н.И. Ефимова, Е.Н. Чернобай, С.Н. Шумаенко, Т.И. Антоненко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 7. – С. 104-109.

4. Сафонова Н.С. Полиморфизм гена соматотропина (GH) у овец породы советский меринос / Н.С. Сафонова, Д.А. Ковалев, Л.Н. Скорых, Н.И. Ефимова, А.М. Жиров // Главный зоотехник. – 2019. – № 6. – С. 25-31.

5. Лушников В.П. Полиморфизм генов соматотропина (GH), кальпастина (CAST), дифференциального фактора роста (GDF 9) у овец татарстанской породы / В.П. Лушников, Т.О. Фетисова, М.И. Селионова, Л.Н. Чижова, Е.С. Суржикова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2020. – № 1. – С. 2-3.

6. Скорых Л.Н. Исследование полиморфизма генов соматотропина и лептина у овец северокавказской мясо-шерстной породы / Л.Н. Скорых, Д.А. Ковалев, Н.С. Сафонова, А.А. Омаров // Ветеринария и кормление. – 2020. – № 1. – С. 37-39.

7. Погодаев В.А. Полиморфизм генов кальпастина и соматотропина у овец калмыцкой курдючной породы помесей (1/2 калмыцкая курдючная + 1/2 дорпер) / В.А. Погодаев, Л.В. Кононова, Б.К. Адучиев // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2019. – № 3 (47). – С. 141-145.

#### REFERENCES

1. Omarov A.A. Meat productivity, chemical composition of muscle tissue of young animals of the type of precocious sheep being created in the age aspect / A.A. Omarov, L.N. Skorykh, D.V. Kovalenko // Collection of scientific papers of the All-Russian Scientific Research Institute of Sheep and Goat Breeding. – 2016. – Vol. 2. – No. 9. – Pp. 19-25.

2. Selionova M.I. Genomic selection in sheep breeding / M.I. Selionova, L.N. Skorykh, I.O. Fominova, N.S. Safonova // Collection of scientific papers of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding. – 2017. – Vol. 1. – No. 10. – Pp. 275-280.

3. Efimova N.I. Improving the competitiveness of fine-wooled sheep of the Soviet merino breed / N.I. Efimova, E.N. Chernobai, S.N. Shumaenko, T.I. Antonenko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. – 2018. – No. 7. – Pp. 104-109.

4. Safonova N.S. Polymorphism of the somatotropin (GH) gene in Soviet merino sheep / N.S. Safonova, D.A. Kovalev, L.N. Skorykh, N.I. Efimova, A.M. Zhiron // Chief zootechnik. – 2019. – No. 6. – Pp. 25-31.

5. Lushnikov V.P. Polymorphism of somatotropin (GH), calpastatin (CAST), differential growth factor (GDF 9) genes in sheep of the Tatarstan breed / V.P. Lushnikov, T.O. Fetisova, M.I. Selionova, L.N. Chizhova, E.S. Surzhikova // Sheep, goats, wool business. – 2020. – No. 1. – Pp. 2-3.

6. Skorykh L.N. Investigation of polymorphism of somatotropin and leptin genes in North Caucasian sheep meat-wool breed / L.N. Skorykh, D.A. Kovalev, N.S. Safonova, A.A. Omarov // Veterinary medicine and feeding. – 2020. – No. 1. – Pp. 37-39.

7. Pogodaev V.A. Polymorphism of calpastatin and somatotropin genes in sheep of the Kalmyk kurdyuchnaya breed and crossbreeds (1/2 Kalmyk kurdyuchnaya + 1/2 dorper) / V.A. Pogodaev, L.V. Kononova, B.K. Aduchiev // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. – 2019. – № 3 (47). – Pp. 141-145.

**Скорых Лариса Николаевна**, доктор биол. наук, доцент, гл. науч. сотрудник отдела овцеводства и козоводства ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», 356241, Ставропольский край, Шпаковский район, г. Михайловск, ул. Никонова, д. 49, e-mail: [smi.sniizhk@yandex.ru](mailto:smi.sniizhk@yandex.ru), тел.: (8652) 71-81-55; **Сафонова Надежда Сергеевна**, мл. науч. сотрудник лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий, e-mail: [nadejda2383@yandex.ru](mailto:nadejda2383@yandex.ru), тел.: (8652) 71-81-55. **Ефимова Нина Ивановна**, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотрудник отдела овцеводства и козоводства, e-mail: [n.efimova.60@mail.ru](mailto:n.efimova.60@mail.ru) тел.: (8652) 71-95-58.

УДК 636.3.035

DOI: 10.26897/2074-0840-2022-2-17-22

## ОЦЕНКА ФЕНОТИПА ОВЕЦ КАРАЧАЕВСКОЙ ПОРОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА И КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ПРОДУКТИВНОСТИ

**А.Ю. КРИВОРУЧКО, К.А. КАТКОВ, А.А. КАНИБОЛОТСКАЯ, А.В. СКОКОВА, О.А. ЯЦЫК**  
ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»

## EVALUATION OF THE PHENOTYPE OF THE KARACHAYEV SHEEP WITH THE USE OF FACTOR ANALYSIS AND COMPLEX INDICATOR OF PRODUCTIVITY

**A.YU. KRIVORUCHKO, K.A. KATKOV, A.A. KANIBOLOTSKAYA, A.V. SKOKOVA, O.A. YATSYK**  
FSBSI «North Caucasian Agrarian Center»

**Аннотация.** В статье описаны результаты исследования показателей фенотипа с использованием комплексного показателя продуктивности (КРi) овец карачаевской породы. Для его формирования предварительно выполнили анализ главных компонент. Исследования проводили на годовалых баранчиках карачаевской породы ( $n = 50$ ). Расчеты проводились с помощью интегрированного математического пакета MATLAB. В результате анализа вычислили 7 главных

компонент (ГК), характеризующих 82,5% дисперсии, в которой наибольший вклад вносили показатели, определяемые с помощью УЗИ: толщина бедренной мышцы и ширина мышечного глазка. Числовые значения комплексного показателя продуктивности позволили провести ранжирование животных на две группы: «MED» и «MAX». В группе «MIN» животных не выявлено. Представленный алгоритм формирования комплексного показателя продуктивности овец