

ПРОДУКЦИЯ ОВЕЦ И КОЗ

УДК 636.32/38.082.12

DOI: 10.26897/2074-0840-2023-2-30-33

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ГОРМОНА РОСТА (GH) С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ ОВЕЦ ЮЖНОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ

А.Я. КУЛИКОВА

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация

GENETIC ASSOCIATION OF GROWTH HORMONE (GH) GENE POLYMORPHISM WITH PRODUCTIVITY OF SOUTHERN MEAT BREED SHEEP

A.YA. KULIKOVA

Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

Аннотация. В результате генотипирования в субпопуляции овец южной мясной породы с использованием ПЦР-ПДРФ анализа установлена разная частота встречаемости аллелей и генотипов гена в локусе гормона роста (GH), и их ассоциативные связи с ростом и развитием, формированием мясной продуктивности и плодовитостью. Гетерозиготные особи GH_AB по живой массе превосходили гомозиготных GH_AA на 2,4-3,95%, по настригу шерсти – на 2,4%, по плодовитости – на 12%.

Ключевые слова: полиморфизм; ген; аллель; генотип; показатели продуктивности.

Summary. In the results of the genotyping in the sub-populations of sheep of the southern region of the breed, the results of the analysis found a different part of allele and genotypic gene in the locus of gormona rosta (extravasation), and IH associative of the evaluative with Rostom and development, formation of local productiveness and fertility. Heterozygous GH_AB individuals exceeded homozygous GH_AA by 2.4-3.95% in live weight, by 2.4% in wool shearing, by 12% in fertility.

Keywords: polymorphism; gene; allele; genotype productivity indicators.

Введение. Стратегия селекции с использованием ДНК-маркеров в животноводстве в настоящее время значительно ускорит генетический прогресс желательных селекционных признаков, особенно тех, которые трудно измерить или они проявляются только в позднем возрасте. Поскольку основные хозяйственно-полезные признаки формируются под влиянием аддитивных генов (суммарных), то отбор с помощью ДНК-маркеров и отбор с учетом всего генома гарантирует большую надежность и исключает повторное их определение в каждом поколении. Маркерная селекция является современным перспективным направлением в животноводстве, которая позволяет результативно использовать выявленные генетические маркеры хозяйственно-значимых

признаков с целью повышения эффективности селекционной работы. В большинстве стран с развитым животноводством маркер-ассоциированная селекция является неотъемлемой частью национальных селекционных программ. В овцеводстве, как и в других областях животноводства, остро стоит вопрос внедрения в отрасль различных новейших технологий для повышения продуктивности, улучшения качества продукции. Поэтому тенденция развития отрасли направлена на использование специализированных мясных пород, обеспечивающих возрастающие требованиями к мясной продуктивности. С мясной продуктивностью и её качеством связывают ген гормона роста (GH) [1-6].

Методика исследований. Изучение полиморфизма гена гормона роста (GH), и определение генотипов-носителей селекционно-значимых маркерных аллелей в субпопуляции овец южной мясной породы выполнено в генофондном хозяйстве КНЦЗВ по ДНК, выделенной из 100 биопроб (кровь) овец южной мясной породы. Генотипирование овец мясного направления по ДНК проводилось методом ПЦР (полемеразной цепной реакции с использованием набора и реагентов «Diatom tm DNA Prep» (IsoGeneLab) г. Москва, согласно прилагаемой инструкции в лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий ВНИИОК – (Филиала ФГБНУ «Северокавказский ФНАЦ»). Реакцию амплификации проводили с помощью набора «Gen Pak CR Core» на программируемом четырехканальном термоциклере «Терцик». В качестве праймеров использовали следующие нуклеотидные последовательности для амплификации участков гена гормона роста (GH): F: 5' – GAAACCTCCTTCCTCGCCC – 3', R: 5' – CCAGGGTCTAGGAAGCCACA – 3' (амплифицированный фрагмент 934 п.н.). Рестрикцию амплифицированного фрагмента осуществляли с помощью реагентов эндонуклеаз рестрикции Hae III и анализировали методом электрофореза в 4% – ном агарозном

геле, окрашенном бромистым этидием. Наличие 10 сайтов рестрикции соответствовало аллелю А и 11 – аллелю В. Определены 10 рестрикционных фрагментов для генотипов АА и ВВ и 11 – для АВ (рис. 1).

Обработка материала, полученного в эксперименте, проведена методами вариационной статистики, и генетико-статистического анализа (по формулам, изложенным в методике Л.В. Ольховской и др. 2007).

Результаты исследований и их обсуждение. Определение генетического разнообразия и выявления генов-маркеров, ассоциированных с комплексом желательных для селекции признаков у овец ЮМ породы, по результатам ДНК-исследований показало, что полиморфизм гена GH представлен двумя аллелями А и В, а по распределению частот аллелей тремя генотипами АА, АВ и ВВ. В генетической структуре овец ЮМ по гену гормона роста преобладает гомозиготный генотип АА (67%), гетерозиготный – АВ составляет 27% и ВВ – 6%. Вариабельность частот аллелей составляла – А ($0,805 \pm 0,028$) и В – ($0,195 \pm 0,028$). Величина наблюдаемой гетерозиготности (Hobs) по локусу гена (GH) составляла 0,27, а ожидаемой (Hex) – 0,31, что на 14,8% выше наблюдаемой. Дефицит гетерозиготности связан с применением в стаде замкнутой субпопуляции методов селекционного давления по признакам отбора. Высокий уровень гомозиготности (73%) влияет на величину полиморфности (Na), уровень которой равен 1,46, что свидетельствует о снижении разнообразия исследуемой субпопуляции овец ЮМ породы по гену гормона роста. Степень генетической изменчивости по локусу гена GH составляла 31,04. Тест гетерозиготности (TG) отрицательный и равен минус 0,04, также отражает дефицит гетерозигот по локусу гена GH. Генное равновесие генотипов гормона роста (GH) согласно закону Харди-Вайнберга и значению критерия Пирсона (χ^2) также нарушено за счет преобладания гомозиготных особей и составляет 27,9.

Для оценки признаков, ассоциированных с геном гормона роста в генофондном стаде южной мясной породы, был проведен анализ возрастной динамики живой массы и воспроизводительных качеств овец разных генотипов. В исследуемых группах отмечены особенности интенсивности роста и шерстной продуктивности овец ЮМ породы с различными генотипами в локусе гормона роста. Приведенные данные свидетельствуют, что при рождении наиболее крупными были гомозиготные особи GH – АА. Они превосходили по живому весу гетерозиготных сверстников генотипа АВ на 6,3%. Однако, гетерозиготные животные гена GH – АВ превосходили гомозиготных (АА) сверстников по живой массе в 4 мес. – на 5,7%, в годовалом возрасте – на 2,3%, а по настригу шерсти – на 6,7% и длине штапеля – на 4,5%. Существенная достоверная разница по живой массе наблюдалась в 4 и 5 мес. между генотипами GH – АВ и GH – ВВ, составляла 10,7% ($P < 0,05$) и 8,7% ($P < 0,05$) соответственно (табл. 1).

Необходимо отметить, что в подсосный период выращивания овец с генотипом GH – АВ росли интенсивнее, о чем свидетельствуют среднесуточные привесы и скорость роста. Эта тенденция сохранилась до 5 мес. возраста (табл. 2).

Преимущество овец с гетерозиготным генотипом GH – АВ по признаку среднесуточного прироста живой массы, к 5 мес. возрасту, составило на 20%, по сравнению с гомозиготным генотипом GH – ВВ

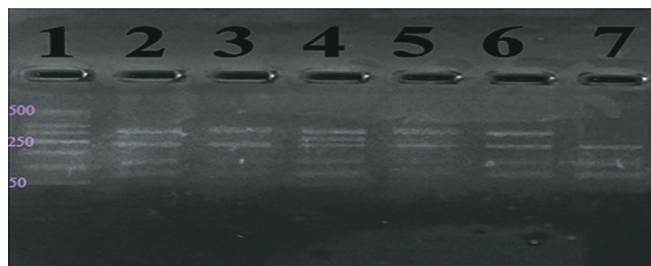


Рис. 1. Электрофореграмма результата ПЦР-ПДРФ GH 3,8% агарозном геле
Обозначения: 1 – ДНК-маркер 50 бп (Изоген);
 2, 3, 5, 6 – генотип АА (277; 202; 110; 100; 94; 68; 49; 22; 8 и 4 п.н);
 4 – генотип АВ (277; 256; 202; 110; 100; 94; 68; 49; 22; 8 и 4 п.н);
 7 – генотип ВВ (256; 202; 110; 100; 94; 68; 49; 22; 8 и 4 п.н)

Fig. 1- Electrophoregram of the result of PCR-PDRF GH 3.8% agarose gel
Designations: 1 – DNA marker 50 bp (Isogen);
 2, 3, 5, 6 – genotype AA (277; 202; 110; 100; 94; 68; 49; 22; 8 and 4 p.n);
 4 – genotype AB (277; 256; 202; 110; 100; 94; 68; 49; 22; 8 and 4 P.n);
 7 – genotype of the BB (256; 202; 110; 100; 94; 68; 49; 22; 8 and 4 p.n.)

Таблица 1

Динамика живой массы и шерстная продуктивность овец ЮМ с разными генотипами гена GH

Dynamics of live weight and wool productivity of HUME sheep with different genotypes of the GH gene

Показатель	GH		
	АА	АВ	ВВ
n	83	34	6
Живая масса, кг:			
при рождении	3,83±0,06	3,6±0,10	3,6±0,26
в 4 мес.	31,3±0,46	33,1±0,79*	29,9±1,11
в 5мес.	35,98±0,52	37,4±0,74*	34,4±1,30
в 6 мес.	44,2±1,00	42,4±0,78	39,0±0,82
в 8 мес.	50,1±0,54	52,0±4,50	49,4±1,43
в 12 мес.	63,7±0,98	65,2±1,36	58,3±1,70
Настриг шерсти, кг	4,5±0,09	4,8±0,15	4,3±0,31
Длина шерсти, см	13,2±1,5	13,8±0,29	14,0±0,71

Примечание – Достоверно * $P < 0,05$

и на 18,0% – с генотипом GH _ AA. В последующие возрастные периоды существенных различий по величине среднесуточного прироста у овец с разными генотипами гена гормона роста не наблюдалось, однако по скорости роста овцы с генотипом GH _ AB превосходили генотипы GH _ AA – на 7,8% в возрасте от 6 до 8 мес. и сохранили этот показатель до 12 мес., обеспечив наибольшую живую массу равную $65,2 \pm 1,4$ кг.

Плодовитость подтверждена влиянию как генетических, так и паратипических факторов. В результате выполненных исследований получены сведения о полиморфизме гена гормона роста (GH) и предварительные результаты их ассоциации с основными селекционными признаками овец генофондного стада южной мясной породы (табл. 3).

Динамика скорости роста овец ЮМ при аллельных вариантах гена GH
Dynamics of the growth rate of HUME sheep with allelic variants of the GH gene

Возраст, мес.	AA		AB		BB	
	прирост в сутки, г	скорость роста, %	прирост в сутки, г	скорость роста, %	прирост в сутки, г	скорость роста, %
0-4	$236,4 \pm 3,4$	156,4	$240,6 \pm 6,8$	160,7	$219,0 \pm 9,5$	157,0
4-5	$153,0 \pm 6,2$	13,9	$180,6 \pm 8,8$	12,2	$150,0 \pm 23,5$	14,0
5-6	$147,7 \pm 5,7$	20,1	$131,4 \pm 10,7$	12,5	$153,0 \pm 23,5$	12,5
6-8	$160,3 \pm 5,4$	12,5	$160,8 \pm 7,6$	20,3	$168,0 \pm 16,8$	23,5
8-12	$119,0 \pm 5,8$	23,9	$108,2 \pm 6,9$	22,5	$74,0 \pm 14,9$	16,5

Таблица 3

Плодовитость овцематок ЮМ породы разных генотипов гена GH
Fertility of ewes of the Hume breed of different genotypes of the GH gene

Ген	Генотип	п	Получено ягнят, гол				Среднее количество ягнений за жизнь
			всего	на 1 матку за жизнь	за одно ягнение	плодовитость, %	
GH	AA	24	139	5,8	1,37	137	4,3
	AB	6	43	7,2	1,49	149	4,7

Гомозиготное состояние генотипов исследуемого гена обусловлено давлением отбора по основным селекционным признакам, которые соответствуют требованиям стандарта породы. По интенсивности прироста и скорости роста живой массы во все возрастные периоды преимущество имели овцы с гетерозиготным генотипом GH _ AB, а по абсолютной величине живой массы – гомозиготного локуса гормона роста GH _ AA. Продолжительность хозяйственного использования овцематок исследуемых генотипов составляет от 3 до 7 ягнений, а в среднем от 4,3 до 4,7 ягнений. Наибольшее количество приплода в расчете на одну овцематку за период её использования

получено от гетерозиготных овец по локусу гена GH _ AB, превосходивших по этому признаку гомозиготных на 12%.

От овцематок гомозиготного генотипа GH _ AA получен одинцовый приплод у 54,1%, двойнёвый – у 41,7% и тройнёвый – у 4,3%. Высокая плодовитость (138,9%) сохраняется у овцематок до семилетнего возраста, а максимальная наблюдалась в возрасте пяти лет и составляла 175,0%. Статистически достоверные различия, связанные с аллельными вариантами гена соматотропина (GH) по среднесуточным приростам живой массы, частоте встречаемости аллелей наблюдали в стадах овец татарстанской, эдильбаевской пород, а по плодовитости – у волгоградской [1-6].

Выводы. В результате экспериментальных исследований впервые получены данные о полиморфизме гена гормона роста (GH) у овец генофондного стада южной мясной породы. В субпопуляции ЮМ выявлены три генотипа с двумя аллелями с разной частотой встречаемости. Преобладание гомозиготных генотипов наблюдается в локусах гена $GH^{AA/BB}$ – 73%. По абсолютной величине живой массы овец гомозиготные достоверно превосходили гетерозиготных от рождения до отъема на 17,8%, а в 12 мес. – на 10,8%, по настригу – на 10,8%. Лучшими воспроизводительными качествами обладали овцематки ЮМ породы гетерозиготного генотипа GH _ AB и превосходили по этому признаку гомозиготных – на 12%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колосов Ю.А., Кобыляцкий П.С., Широкова Н.В., Гетманцева Л.В., Бакоева Н.Ф. Биотехнологические методы изучения полиморфизма гена гормона роста // Научная жизнь. – 2017. – № 3. – С. 84-91.
2. Куликова К.А., Юлдашбаев Ю.А., Хататаев С.А., Калашникова Л.А., Донгак М.И. Исследование полиморфизма гена GH у овец тувинской короткожирнохвостой породы // Научно-практический журнал вестник ИрГСХА. – 2018. – № 87. – С. 139-148.
3. Росс Л. Теллам, Ноэль Е. Кокетт, Тони Вуоко, Кристофер А. Бидуэлл. Гены, способствующие генетическому изменению мускулатуры у овец // Публикация на сайте 2012, Aug. Doi: 10.3389 / fgene.2012.00164 PMID: PMC3429854 PMID: 22952470.
4. Сафонова Н.С., Ковалев Д.А., Скорых Л.Н., Ефимова Н.И., Жиров А.М. Полиморфизм гена соматотропина (GH) у овец породы советский меринос // Главный зоотехник. – 2019. – № 6. – С. 25-31.
5. Скорых Л.Н., Ковалев Д.А., Сафонова Н.С., Омаров А.А. Исследование полиморфизма генов соматотропина и лептина у северокавказской мясошерстной породы // Ветеринария и кормление. – 2020. – № 1. – С. 37-39.
6. Широкова Н.В. Хозяйственно-биологические особенности и рациональное использование овец разного

генетического потенциала при производстве и переработке баранины в условиях Юга России: Автореф. дис... доктора биол. наук. – Волгоград. – 2021. – 41 с. (voeniti.ucoz.ru).

REFERENCES

1. Kolosov Yu.A., Kobylatsky P.S., Shirokova N.V., Getmantseva L.V., Bakoeva N.F. Biotechnological methods for studying polymorphism of the growth hormone gene // Scientific life. – 2017. – No. 3. – Pp. 84-91.
2. Kulikova K.A., Yuldashbayev Yu.A., Khatataev S.A., Kalashnikova L.A., Dongak M.I. Investigation of the polymorphism of the GH gene in sheep of the Tuvan short-tailed breed // Scientific and practical journal Bulletin of the IrGSHA. – 2018. – No. 87. – Pp. 139-148.
3. Ross L. Tellam, Noel E. Coquette, Tony Vuoko, Christopher A. Bidwell. Genes contributing to the genetic change of musculature in sheep // Publication on the website 2012. Aid Doi: 10.3389 / fgene.2012.00164 PMID: PMC3429854 PMID: 22952470.

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

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

6. Shirokova N.V. Economic and biological features and rational use of sheep of different genetic potential in the production and processing of mutton in the conditions of the South of Russia: Abstract of the dissertation of the Doctor of Biological Sciences. – Volgograd. – 2021. – 41 p. (voeniti.ucoz.ru).

Куликова Анна Яковлевна, доктор с.-х. наук, профессор, гл. науч. сотрудник отдела разведения и генетики с.-х. животных. ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», 350055, г. Краснодар, п. Знаменский, ул. Первомайская, 4, тел.: (960) 488-93-78, e-mail: skniig@yandex. ru

УДК 636.32/38.084.522.2

DOI: 10.26897/2074-0840-2023-2-33-37

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА КОЗЛИКОВ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, РАЗВОДИМЫХ В КАЛМЫКИИ

Ц.С. КЕКЕЕВА¹, Б.К. САЛАЕВ², Б.Е. ГАРЯЕВ³, Х.Б. ГАРЯЕВА²

¹ ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

² Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова;

³ НАО ПЗ «Кировский»

AMINO ACID COMPOSITION OF GOAT MEAT OF DIFFERENT ORIGIN BRED IN KALMYKIA

TS.S. KEKEEVA¹, B.K. SALAEV², B.E. GARYAEV³, H.B. GARYAEVA²

¹ RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev;

² kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov;

³ NAO PZ "Kirovsky"

Аннотация. В статье приведены данные аминокислотного состава и аминокислотного сора мяса козчиков, полученных от скрещивания аборигенных козоматок разводящихся в Калмыкии, с козлами-производителями бурской породы мясного типа.

Ключевые слова: длинная мышца спины, аминокислотный состав белка, мякоть, общий белок.

Summary. The article presents data on the amino acid composition and amino acid score of goat meat obtained from crossing of aboriginal goats bred in Kalmykia with goats-producers of the Boer breed of meat type.

Keywords: longissimus muscle backs, amino acid composition protein, pulp, total protein.

Благодаря своим ценным качествам козы получили широкое распространение в мире. От них получают пух, молоко, мясо, козьи шкуры и другую ценную продукцию.

Мясное козоводство развито в большинстве стран мира. Одной из лучших мясных пород коз в мире является бурская, которая характеризуется высокой скороспелостью, плодовитостью, убойным выходом и внесезонным циклом половой охоты. Обычным в их разведении является получение 3-х козлений за 2 года. Мясо бурских коз высокого качества [5].

Козлятина по своим органолептическим показателям уникальна, она не уступает говядине или свинине, и при этом относится к группе диетических продуктов, из-за низкого содержания холестерина. Высокий прирост мышечной ткани у козлят наиболее интенсивно развивается в молодом возрасте, она богата незаменимыми аминокислотами, которые так важны для человека. Для удовлетворения суточной потребности человека в триптофане требуется всего 50 граммов мяса, а в фенилаланине – 65 граммов [1].