

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА БАРАНИНЫ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ ОВЕЦ ВОЛГОГРАДСКОЙ ПОРОДЫ ПО КАЛЬПАСТАТИНУ

**М.И. СЛОЖЕНКИНА¹✉, И.Ф. ГОРЛОВ¹, Н.В. ШИРОКОВА^{1,2}✉, Д.В. НИКОЛАЕВ¹,
В.В. ПОНОМАРЕВ¹, М.А. КВАШНИНА¹, А.О. ГРОМОВА¹, Ю.А. ЮЛДАШБАЕВ³✉**

¹ ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции; г. Волгоград, Российская Федерация;
✉ niimmp@mail.ru;

² Донской государственный аграрный университет; Ростовская область,
Октябрьский район, пос. Персиановский; ✉ nadya.shirockowa@yandex.ru;

³ Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева;
г. Москва, Российская Федерация;
✉ yuldashbaev@rgau-msha.ru

EFFICIENCY OF MUTTON PRODUCTION OF DIFFERENT GENOTYPES OF VOLGOGRAD BREED SHEEP ACCORDING TO CALPASTATIN

**M.I. SLOZHENKINA¹✉, I.F. GORLOV¹, N.V. SHIROKOVA^{1,2}✉, D.V. NIKOLAEV¹,
V.V. PONOMAREV¹, M.A. KVASHNINA¹, A.O. GROMOVA¹, YU.A. YULDASHBAEV³✉**

¹ Federal State Budgetary Institution Volga Region Scientific Research Institute
for the Production and Processing of Meat and Dairy Products; Volgograd, Russian Federation;
✉ niimmp@mail.ru;

² Donskoy State Agrarian University; Rostov region, Oktyabrsky district, village Persianovsky;
✉ nadya.shirockowa@yandex.ru;

³ Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev;
Moscow, Russian Federation; ✉ yuldashbaev@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье рассмотрен актуальный вопрос о влиянии гена кальпастатина на мясную продуктивность баранчиков волгоградской породы. Доказана высокая эффективность при использовании генотипа по кальпастатину CAST в сочетании AB.

Ключевые слова: ген, кальпастатин, живая масса, абсолютный и среднесуточный приросты, стати телосложения

Summary. The article examines the current issue of the influence of the calpastatin gene on the meat productivity of Volgograd breed rams. High efficiency has been proven when using the calpastatin CAST genotype in combination with AB.

Keywords: gene, calpastatin, live weight, absolute and average daily gain, physique statistics

Исследования выполнены в рамках госзадания ГНУ НИИММП в 2022-2024 гг.

Введение. На сегодняшний день особая роль в развитии животноводческой отрасли России отводится на совершенствование селекционно-генетических подходов, обеспечивающих стойкое закрепление хозяйственно-полезных признаков в генотипе потомков, а также для прогнозирования продуктивных качеств у них в раннем возрасте.

По данным российских и зарубежных исследователей, ген кальпастатина (CAST) имеет разнообразную роль в организме животного, может выступать как

угнетатель механизма действия кальций-зависимых протеаз, нарушая естественный ход белкового обмена, тем самым подавляя ответную реакцию клеток, что в конечном счете влияет на метаболизм белков [1-3].

Известно влияние гена кальпастатина на работу мышц, регулирующее воздействие его на активность клеточных белков и на процессы их жизнедеятельности. Ген кальпастатина можно использовать в качестве индикатора для прогнозирования набора живой массы и установления качества мяса. Так, при высокой концентрации в генотипе гена кальпастатина качество мышечных структур и их плотность будут высокими, а при низкой концентрации, наоборот – минимальные значения [3-5].

Особый интерес вызывает способность гена кальпастатина участвовать в подавлении действия кальпаина, вызванное воздействием его на активизацию биохимических процессов, протекающих при автолизе, которые позволяют контролировать скорость посмертного размягчения мышечной ткани животного [7].

Известны исследования по изучению влияния гена кальпастатина у гибридных овец Dorset и Coorworth, где было установлено, что животные с гетерозиготным генотипом AC имели более высокую мясную продуктивность по сравнению с гомозиготным генотипом AA. Изучение полиморфизма гена кальпастатина проводили в 1998 г. у животных породы Dorset Down. Таким образом, установлена прямая

зависимость между полиморфизмом *CAST* и уровнем продуктивности овец разных пород [8, 9].

Одним из важнейших факторов при селекционной работе, направленной на повышение мясной продуктивности, является четкое установление живой массы отдельной особи, которая определяет дальнейший рост ее мясной продуктивности, закономерности интенсивности скорости роста за счет чего и формируется такой параметр, как «мясность». Поэтому первичным звеном среди селекционируемых признаков у овец мясного направления продуктивности является формирование мясности ягнят для определения их дальнейшего статуса.

Одной из пород овец, к которым требуется пристальное внимание специалистов для поиска линий баранов производителей, способных улучшать качественные показатели мясной продуктивности, считается волгоградская тонкорунная порода.

На территории Волгоградской области в 1932 г. селекционерами началась планомерная работа по созданию породы овец волгоградская. На первом этапе работы местных грубошерстных курдючных овцематок скрещивали поэтапно сначала с баранами новокавказской породы, затем их потомков с баранами породы прекос. На втором этапе, начиная с 1948 года, полученное таким образом желательное по своим характеристикам потомство, скрещивали с баранами кавказской породы в целях улучшения качественных показателей руна. Племенное свидетельство на породу овец волгоградская получили в 1978 г. В настоящее время продолжается работа по воспроизводству и разведению волгоградской породы [6]. По состоянию на 01.01.24 г этих животных успешно разводят на предприятиях СПК ПЗ «Ромашковский», СПК ПЗ «Красный октябрь», СПК ПЗ «Палласовский», ООО «Нива», а также в ООО «Николаевское». Поголовье данной породы в Волгоградской области составляет порядка 61220 голов.

В связи с вышеизложенным, перспективным является изучение увеличения производства мяса баранины за счет фактора генетики при выращивании овец волгоградской породы разных генотипов.

Цель – изучить эффективность производства баранины, получаемой от овец волгоградской породы, в зависимости от влияния гена кальпастина.

Материалы и методы исследования. Исследования на чистопородных овцах волгоградской породы проводили в условиях СПК Племязавод «Ромашковский» Палласовского района Волгоградской области.

Были отобраны 60 голов суягных маток волгоградской породы одного возраста, которых распределили в две группы по генотипу: гетерозиготные (*CAST AB*) и гомозиготные (*CAST AA*). От них получили потомство. Баранчиков, полученных от маток разных генотипов, распределили в соответствующие группы по 15 голов в каждой.

Кормление и содержание животных были аналогичными и соответствовали зоотехническим стандартам по выращиванию овец.

Живую массу подопытного поголовья овец волгоградской породы изучали на основании индивидуальных взвешиваний, расчета абсолютного, среднесуточного и относительного приростов.

Молекулярно-генетические исследования по изучению полиморфизма гена кальпастина с продуктивностью проводили с помощью коммерческого набора «ДНК-Экстран-1» (ЗАО «Синтол») на основе анализа ушных выщипов в условиях лаборатории ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

Полученные в ходе эксперимента результаты, обрабатывали математическими и статистическими методами, расчет уровня достоверности проводили с помощью биометрических методов по Плохинскому Н.А., 1970.

Результаты исследования. При изучении частоты встречаемости аллелей гена кальпастина *CAST* овец волгоградской породы выявлено, что животных с частотой *AA* 70,30%, а с частотой *AB* 29,70%.

Экспериментальные исследования, проведенные на баранчиках волгоградской породы, показали, что на величину живой массы оказывает влияние генотип подопытных животных (рисунок 1).

Данные, представленные на рисунке 1, показывают, что наивысшие показатели продуктивности

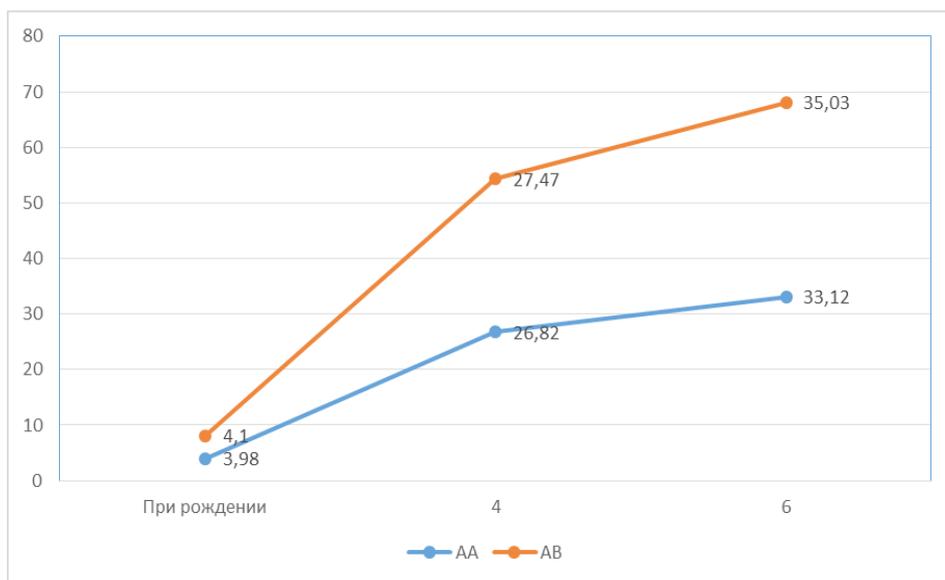


Рис. 1. Показатели живой массы баранчиков в зависимости от их генотипа, кг (n=15)

Fig. 1. Indicators of live weight of rams depending on their genotype, kg (n=15)

наблюдались у животных, относящихся к генотипу *CAST AB* во все возрастные периоды. В возрасте 4 мес. баранчики волгоградской породы с генотипом *CAST AB* превосходили сверстников с генотипом *CAST AA* по живой массе на 2,37% ($P \leq 0,05$), а в возрасте 7 мес. – на 5,45% соответственно.

Видимо, увеличение живой массы подопытного поголовья произошло вследствие разной интенсивности приростов живой массы. А значит, полиморфизм гена *CAST* взаимосвязан с показателями роста и развития подопытных животных во все изучаемые возрастные периоды.

Расчет абсолютных приростов живой массы подопытных баранчиков показал преимущество животных, относящихся к гетерозиготному генотипу *CAST AB* над сверстниками гомозиготного генотипа *CAST AA* (рис. 2).

Из рисунка видно, что животные с генотипом *CAST AB* превосходят сверстников с генотипом *CAST AA* по абсолютному приросту живой массы от рождения до 4-мес. возраста на – 2,28% ($P \leq 0,05$); от рождения до 6-мес. возраста – на 5,79% ($P \leq 0,01$); от 4 до 6-мес. возраста – на 16,67% ($P \leq 0,01$) соответственно.

Та же тенденция наблюдается и по среднесуточным приростам живой массы.

Таким образом, баранчики волгоградской породы, имеющие в своем генотипе ген *CAST AB* имеют значительное преимущество перед животными с гомозиготным генотипом по гену *CAST AA*, что дает нам возможность рекомендовать данный генотип для культивирования этого гена в стадах овец для выращивания на мясо.

Вместе с этим, увеличение живой массы подопытного поголовья должно сказаться и на их экстерьерных показателях.

Баранчики с гетерозиготным генотипом *CAST AB* превосходили своих сверстников с гомозиготным генотипом *CAST AA* по следующим показателям: высоте в холке при рождении на 5,70%, в возрасте 4 мес. – на 11,60%, 6 мес. – на 13,0%; высоте в крестце в возрасте 4 мес. – на 6,80% ($P \leq 0,05$), 6 мес. – на 14,0% ($P \leq 0,01$); длине туловища в возрасте 4 мес. – на 10,0% ($P \leq 0,01$), 6 мес. – на 12,0% ($P \leq 0,01$); ширине груди в возрасте 4 мес. – на 4,80% ($P \leq 0,01$), 6 мес. – на 5,20% ($P \leq 0,01$); глубине груди в возрасте 4 мес. – на 7,70% ($P \leq 0,01$), 6 мес. – на 6,60% ($P \leq 0,01$) соответственно.

Расчет индексов телосложения показал, что баранчики с гетерозиготным генотипом имели более гармоничное телосложение по сравнению со сверстниками с гомозиготным генотипом. Так, по индексу перерослости они превосходили на 0,72%, высоконогости – на 2,42%, сбитости – на 0,84% соответственно.

Таким образом, развитие баранчиков разных генотипов по гену *CAST* показало, что животные

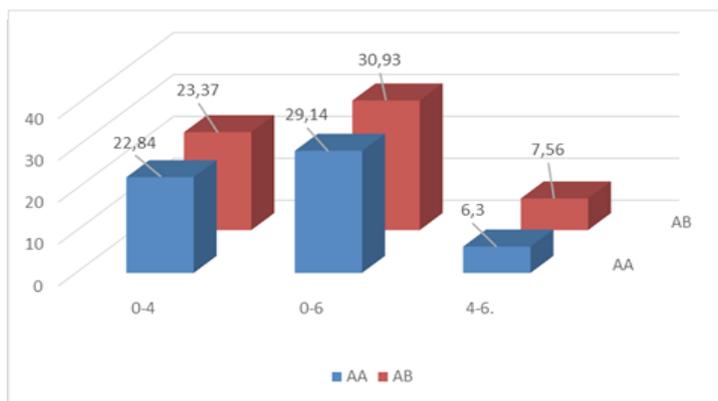


Рис. 2. Абсолютные приросты живой массы баранчиков в зависимости от генотипа, кг ($n=15$)

Fig. 2. Absolute increases in live weight of rams depending on genotype, kg ($n=15$)

с гетерозиготным генотипом в постнатальный период по показателям статей экстерьера имели более развитую грудную клетку – она была шире, глубже и обхват ее был больше, всё это в совокупности сказалось на общем развитии не только грудной клетки, но и всего осевого скелета.

По результатам расчёта индексов телосложения видно, что изучаемые животные с гетерозиготным генотипом имели более пропорциональное развитие как передних, так и задних конечностей, что и характеризует пропорциональное развитие животных.

Заключение. Изучение роста и развития подопытных баранчиков волгоградской породы, в зависимости от генотипа по *CAST AA* или *AB*, показало значительное увеличение живой массы у гетерозиготных животных, которое отразилось и в росте их статей телосложения в постэмбриональный период.

Всё вышеизложенное позволяет нам сделать заключение о том, что ген кальпастина *CAST AB* в генотипе баранчиков волгоградской породы позволяет прогнозировать у них увеличение мясной продуктивности.

В целях увеличения производства баранины рекомендуем товарным предприятиям, занимающимся производством баранины, выращивать баранчиков волгоградской породы, имеющих ген *CAST AB*. А племенным животноводческим предприятиям необходимо более тщательно осуществлять отбор и подбор родительских пар с тем, чтобы культивировать столь ценный для производителей генотип.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов. Исследования выполнены в рамках госзадания ГНУ НИИММП в 2022-2024 гг.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflicts of interest. Researches completed within the framework of the state task of the GNU NIIMMP in 2022-2024.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Абдулмуслимов А.М., Хождоков А.А., Бейшова И.С., Юлдашбаев Ю.А., Арилов А.Н., Хататаев С.А. Анализ полиморфизма генов CAST, GH и GDF9 у овец дагестанской горной породы • *Зоотехния*, 2020. № 11. С. 5-8.

Abdulmuslimov A.M., Khozhokov A.A., Beishova I.S., Yuldashbaev Yu.A., Arilov A.N., Khatataev S.A. Analysis of polymorphism of the CAST, GH and GDF9 genes in sheep of the Dagestan mountain breed • *Zootechnics*, 2020. No. 11. Pp. 5-8.

2. Дейкин А.В., Селионова М.И., Криворучко А.Ю., Коваленко Д.В., Трухачев В.И. Генетические маркеры в мясном овцеводстве • *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 2016. Т. 20. № 5. С. 576-583.

Deykin A.V., Selionova M.I., Krivoruchko A.Yu., Kovalenko D.V., Trukhachev V.I. Genetic markers in meat sheep breeding • *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 2016. T. 20. No. 5. Pp. 576-583.

3. 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.

Deniskova T.E., Selionova M.I., Gladyr E.A., Dotsev A.V., Bobryshova G.T., Kostyunina O.V., Brem G., Zinovieva N.A. Variability of microsatellites in sheep breeds bred in Russia • *Agricultural biology*, 2016. T. 51. No. 6. Pp. 801-810.

4. Дунин И.М., Амерханов Х.А., Сафина Г.Ф., Григорян Л.Н., Хататаев С.А., Зелятдинов В.В., Степанова Н.Г. Функционирование племенной базы овцеводства России • Ежегодник по племенной работе в овцеводстве и козоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2016 год). М.: изд. ФГБНУ ВНИИПлем, 2017. С. 3-14.

Dunin I.M., Amerkhanov H.A., Safina G.F., Grigoryan L.N., Khatataev S.A., Zelyatdinov V.V., Stepanova N.G. Functioning of the breeding base of sheep breeding in Russia • Yearbook on breeding work in sheep and goat breeding on farms of the Russian Federation (2016). M.: ed. FGBNU VNIIPlem, 2017. Pp. 3-14.

5. Дунин И.М., Павлов М.Б., Белик Н.И., Сердюков И.Г. Использование селекционных индексов в тонкорунном овцеводстве • *Зоотехния*, 2020. № 2. С. 30-32.

Dunin I.M., Pavlov M.B., Belik N.I., Serdyukov I.G. The use of selection indices in fine-wool sheep breeding • *Zootechnics*, 2020. No. 2. Pp. 30-32.

6. Ерохин А.И., Карасев Е.А., Ерохин С.А. Сохранение и использование генофонда аборигенных и некоторых исчезающих отечественных пород овец • *Овцы, козы, шерстяное дело*, 2022. № 1. С. 3-5.

Erokhin A.I., Karasev E.A., Erokhin S.A. Preservation and use of the gene pool of aboriginal and some endangered domestic breeds of sheep • *Sheep, goats, wool business*, 2022. No. 1. Pp. 3-5.

7. Cockett N.E., Jackson S.P., Shay T.L., Nielsen D., Moore S.S., Steele M.R., Barendse W., Green R.D., Georges M. Chromosomal localization of the Callipyge gene in sheep (*Ovis aries*) using bovine DNA markers • *Genetics*, 1994, 91(8):3019-23. <https://doi.org/10.1073/pnas.91.8.3019>.

8. Bastos E., Cravador A., Azevedo J., Guedes-Pinto H. Single strand conformation polymorphism (SSCP) detection in six genes in Portuguese indigenous sheep breed "Churra da Terra Quente" • *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 2001. Vol. 5 (1). Pp. 7-15.

9. Bahrami Y., Bahrami S., Mohammadi H.R., Chekani-Azar V., Mousavizadeh S.A. The polymorphism of GDF-9 gene in Hisari sheep • *Biological Forum – An International Journal*, 2014. Vol. 6 (2). Pp. 46-52.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Марина Ивановна Сложенкина, доктор биол. наук, профессор, чл.-кор. РАН, директор ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», тел.: 39-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru; 400131, Россия, г. Волгоград, ул. имени Маршала Рокоссовского, дом 6;

Иван Федорович Горлов, доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, гл. науч. сотрудник ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», тел.: 39-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru;

Надежда Васильевна Широкова, доктор биол. наук, доцент кафедры пищевых технологий и товароведения, профессор кафедры пищевых технологий, директор Донского аграрного колледжа, e-mail: nadya.shirockowa@yandex.ru; 346493, Россия, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Кривошлыкова, 24;

Дмитрий Владимирович Николаев, доктор с.-х. наук; вед. науч. сотрудник ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», тел.: 39-10-48, e-mail: dmitriynikolaev1978@yandex.ru;

Виктор Владимирович Пономарев, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» тел.: 39-10-48, e-mail: vvik13t11@yandex.ru;

Мария Александровна Квашнина, ст. науч. сотрудник ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» тел.: 39-10-48, e-mail: plaksa1122@mail.ru;

Алена Олеговна Громова, аспирант, ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» тел.: 39-10-48, e-mail: alena_reshetniko95@mail.ru;

Юсулжан Артыкович Юлдашбаев, доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, институт зоотехнии и биологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, e-mail: yuldashbaev@rgau-msha.ru; 127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Лиственничная аллея, д. 4А

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Marina I. Slozhenkina, Doctor of Biology, Professor, Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Volga Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, tel.: 39-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru; 6 Marshal Rokossovsky str., Volgograd, 400131, Russia;

Ivan F. Gorlov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Chief Scientist. employee of the Volga Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, tel.: 39-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru;

Nadezhda V. Shirokova, Doctor of Biology, Associate Professor of the Department of Food Technology and Commodity Science, Professor of the Department of Food Technology, Director of the Don Agricultural College, e-mail: nadya.shirokova@yandex.ru; 346493, Russia, Rostov region, Oktyabrsky district, village Persianovsky, Krivoshlykova str., 24;

Dmitry V. Nikolaev, Doctor of Agricultural Sciences; Ved. sci. employee of the Volga Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, tel.: 39-10-48, e-mail: dmitriynikolaev1978@yandex.ru;

Viktor V. Ponomarev, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher. employee of the Institution “Volga Region Scientific Research Institute for the Production

and Processing of Meat and Dairy Products” tel.: 39-10-48, e-mail: vvik13t11@yandex.ru;

Maria A. Kvashnina, Senior researcher. employee of the Institution “Volga Region Scientific Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products” tel.: 39-10-48, e-mail: plaksa1122@mail.ru;

Alyona O. Gromova, post-graduate student, Volga Region Scientific Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products” phone: 39-10-48, e-mail: alena_reshetniko95@mail.ru;

Yusupzhan A. Yuldashbayev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Institute of Animal Science and Biology, K.A. Timiryazev Moscow State Agricultural Academy, e-mail: yuldashbaev@rgau-msha.ru; 4A Larch Alley str., Moscow, 127550, Russian Federation

Поступила в редакцию / Received 20.02.2024

Поступила после рецензирования / Revised 28.02.2024

Принята к публикации / Accepted 16.04.2024