

Научная статья

УДК 636 088.31

doi: 10.37670/2073-0853-2021-88-2-242-245

Качественные и количественные показатели мясной продуктивности бычков разных генотипов по генам CAPN1 и TG5*

Фоат Галимович Каюмов, Рузия Фоатовна Третьякова, Надежда Андреевна Третьякова
Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН

Аннотация. В настоящее время одним из актуальных вопросов является организация селекционной работы с помесными животными абердин-ангус × калмыцкая с учётом ДНК-маркеров мясной продуктивности. Целью исследования было изучение влияния генов TG5, CAPN1 на показатели мясной продуктивности бычков абердин-ангус × калмыцкая. Опыт проведён в ООО «Агрофирма «Адучи» (Республика Калмыкия). Для исследования были сформированы две группы помесных бычков: абердин-ангус × калмыцкая с генотипом CAPN1^{AA} TG^{CC} и абердин-ангус × калмыцкая с генотипом CAPN1^{GA} TG^{CT}. При проведении исследования было установлено, что бычки с генотипом CAPN1^{AA} TG^{CC} превосходили животных с генотипом CAPN1^{GA} TG^{CT} по предубойной массе на 38,3 кг (8,28 %; $P < 0,01$), по массе парной туши – на 30,2 кг (11,85 %; $P < 0,01$), по выходу туши – на 1,7 % ($P < 0,05$), по убойной массе – на 27,5 кг (10,16 %; $P < 0,01$), по убойному выходу – на 1,0 % ($P > 0,05$). Лучшее развитие жировой ткани установлено у особей абердин-ангус × калмыцкая с генотипом CAPN1^{GA} TG^{CT}.

Ключевые слова: мясная продуктивность, бычки, гены CAPN1 и TG5, убойные показатели.

Для цитирования: Каюмов Ф.Г., Третьякова Р.Ф., Третьякова Н.А. Качественные и количественные показатели мясной продуктивности бычков разных генотипов по генам CAPN1 и TG5 // Известия Оренбургского аграрного университета. 2021. № 2 (88). С. 242–245. doi: 10.37670/2073-0853-2021-88-2-242-245.

Original article

Qualitative and quantitative indicators of meat productivity of steers of different genotypes by CAPN1 and TG5 genes

Foat G. Kayumov, Ruzia F. Tretyakova, Nadezhda A. Tretyakova

Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences

Abstract. Currently, one of the most pressing issues is the organization of breeding work of Aberdeen-Angus and Kalmyk breeds, taking into account the DNA markers of meat productivity. In this regard, the aim of the research was to study the effect of the TG5, CAPN1 genes on the meat productivity of Aberdeen-Angus and Kalmyk steers. To achieve this goal, an experiment was conducted in the Agrofirma “Aduchi” Republic

* Исследование выполнено в соответствии с планом НИР на 2021–2023 гг. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (№ 0526-2021-0001).

of Kalmykia. Two groups of animals were formed for the study: gobies of the Aberdeen-Angus × Kalmyk breeds with the genotype CAPN1^{AA} TG^{CC}, gobies of the Aberdeen-Angus × Kalmyk breeds with the genotype CAPN1^{GA} TG^{CT}. The study revealed that bulls with genotype CAPN1^{AA} TG^{CC} превосходили animals with genotype CAPN1^{GA} TG^{CT} on pre-slaughter weight of 38.3 kg (8,28 %; P<0.01), the mass of steam mascara – 30.2 kg (11, and 85 %; P<0.01) in the output of mascara 1.7 %, respectively (P<0.05) at slaughter weight of 27.5 kg (10,16 %; P<0.01) in slaughter yield of 1.0 % (P>0.05). The best development of adipose tissue was found in group II individuals.

Keywords: meat productivity, gobies, CAPN1 and TG5 genes, slaughter indicators.

For citation: Kayumov F.G., Tretyakova R.F., Tretyakova N.A. Qualitative and quantitative indicators of meat productivity of steers of different genotypes by CAPN1 and TG5 genes. *Izvestia of the Orenburg State Agrarian University*. 2021; 88(2): 242–245. (In Russ.). doi: 10.37670/2073-0853-2021-88-2-242-245.

В современном мясном скотоводстве России главной задачей зоотехнической науки и практики является дальнейшая интенсификация отрасли, направленная на повышение генетического потенциала, продуктивных качеств животных отечественных пород и степени его реализации. Совершенствование племенных и продуктивных качеств скота мясных пород методами селекции и генетики в настоящее время немыслимо без накопления фактов об изменчивости и наследовании основных показателей продуктивности, без знания коррелятивных связей между ними. Применение популяционно-генетических методов позволяет изучить частоту генотипов, выявить причины изменения структуры и прогнозировать желаемое соотношение генотипов в популяции [1–4].

Генетическое усовершенствование пород животных является длительным процессом, многие показатели имеют полигенную природу, определяющуюся генами. Маркерная селекция – это мощный инструмент селекционного отбора животных. С помощью ДНК-маркеров появляется возможность на ранней стадии онтогенеза провести предварительный отбор с целью постановки на испытание по собственной продуктивности молодняка, который с большой вероятностью будет превосходить сверстников стада [5–7]. Такой подход будет максимально способствовать генетическому прогрессу. Применение современной отрасли биотехнологии позволяет выявить маркеры, связанные с молочной продуктивностью (ген каппа-казеин CNS3), интенсивностью роста (ген гормона роста и ростового дифференцирующего фактора GH, GDF5), иммунной резистентностью (ген BOLA3), нежностью мяса (гены CAPN1, CAST), мраморностью говядины (TG5, LEP) крупного рогатого скота.

Цель исследования – изучить влияние генов TG5, CAPN1 на показатели мясной продуктивности абердин-ангус × калмыцкая бычков.

Материал и методы. Объектом исследования являлись помесные бычки абердин-ангус × калмыцкая (n = 76), содержащиеся в ООО «Агрофирма «Адучи» Республики Калмыкии. Для исследования были сформированы две группы животных. В I гр. вошли бычки с генотипом CAPN1^{AA} TG^{CC}, во II – бычки с генотипом CAPN1^{GA} TG^{CT}.

Генотипирование проводилось на основе ДНК, выделенной из крови с использованием набора реагентов для выделения ДНК. Полиморфизм генов CAPN1 и TG5 определяли с использованием ПЦР – ПДРФ-метода с последующим рестрикционным анализом.

Для амплификации фрагментов генов ДНК TG5 использовались праймеры:

TG5 – 1:

5' GGG GAT GAC TAC GAG TAT GAC TG – 3';

TG5 – 2:

5' GTG AAA ATC TTG TGG AGG CTG TA – 3'.

Программа ПЦР:

1) +94 °C – 4 мин. × 1;

2) +94 °C – 1 мин., 57 °C – 1 мин., 72 °C – 1 мин. × 31;

3) +72 °C – 4 мин. × 1.

Для амплификации фрагментов генов ДНК CAPN1 использовались праймеры:

CAPN1 – 1:

5' TCT TCT CAG AGA AGA GCG-CAG – 3';

CAPN1 – 2:

5' CTG-CGC-CAT-TAC-TAT-AGA-TC – 3'.

Программа ПЦР:

1) +93 °C – 5 мин., 93 °C – 1 мин., 59 °C – 1 мин. × 1;

2) +72 °C – 1 мин. × 1;

3) +72 °C – 5 мин. × 35;

4) +12 °C – удержание.

Лабораторные исследования проводились в Испытательном центре ЦКП (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015) и ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова».

Мясную продуктивность изучали по результатам контрольного убоя трёх животных из каждой группы по методике ВАСХНИЛ (1990) и ВНИИМС (1984), где по каждому животному учитывали съёмную и предубойную живую массу, упитанность, категорию и массу парной туши, внутреннего жира-сырца, убойную массу и выход.

Для определения морфологического состава туши производили деление на отрубы и обвалку правой полутуши на части по установленной схеме по пяти естественно-анатомическим отрубам: шейная, плечелопаточная, спинно-рёберная, поясничная с пашиной, тазобедренная. Далее определяли абсолютное и относительное содержание мякоти,

костей и сухожилий, а также выход мякоти на 1 кг костей в отдельных естественно-анатомических частях на основании данных обвалки.

Статистическая обработка полученного материала проводилась с помощью алгоритма непараметрической статистики (критерий χ^2) с применением программы «Statistica 10» («StatSoft Inc.», США).

Результаты исследования. При проведении исследований был выявлен полиморфизм по исследуемым генам: тиреоглобулину (TG) и кальпаину (CAPN1)

При анализе абердин-ангусская × калмыцкая бычков по гену CAPN1 было определено наличие генотипов: CAPN1^{AA} – 37 %, CAPN1^{GA} – 63 %. Среди изучаемых животных по гену TG частота генотипов составляла: TG^{CC} – 46,1 %, TG^{CT} – 53,9 %.

По предубойной живой массе бычки с генотипом CAPN1^{AA} TG^{CC} превосходили аналогов с генотипом CAPN1^{GA} TG^{CT} на 38,3 кг (8,28 %; $P < 0,01$). Бычки I гр. имели также преимущество над сверстниками II гр. по массе парной туши на 30,2 кг (11,85 %; $P < 0,01$). Максимальный выход туши был выявлен у животных I гр., их превосходство составляло 1,7 % ($P < 0,05$).

Характер отложения внутривисцерального жира имеет большое значение при определении мясной продуктивности животных. Лучшее развитие жировой ткани установлено у особей II гр. Так, при убое животных генотипа CAPN1^{GA} TG^{CT} получено на 2,5 кг (18,04 %; $P < 0,01$) больше жира-сырца по сравнению с аналогами с генотипом CAPN1^{AA} TG^{CC}. Преимущество ($P < 0,01$) по выходу жира-сырца наблюдалось на стороне бычков с генотипом CAPN1^{GA} TG^{CT} на 0,77 % ($P < 0,01$).

Лидерство по величине убойной массы установлено за молодняком I гр., которые опережали сверстников II гр. на 27,5 кг (10,16 %; $P < 0,01$). Это обеспечило их превосходство по убойному выходу на 1,0 % ($P > 0,05$) (табл. 1).

1. Показатели убоя бычков абердин-ангусская × калмыцкая (F_2) в зависимости от генотипа по генам CAPN1 и TG5, кг ($X \pm Sx$)

Показатель	Генотип	
	CAPN1 ^{AA} TG ^{CC} (n = 3)	CAPN1 ^{GA} TG ^{CT} (n = 3)
Предубойная живая масса, кг	500,0 ± 3,54**	461,7 ± 5,40
Масса парной туши, кг	285,0 ± 3,65**	254,8 ± 3,47
Выход туши, %	56,8 ± 0,46*	55,1 ± 0,33
Масса жира-сырца	13,2 ± 0,40**	15,7 ± 0,15
Выход жира-сырца, %	2,63 ± 0,06**	3,40 ± 0,14
Убойная масса	298,1 ± 4,04**	270,6 ± 3,33
Убойный выход, %	59,62 ± 1,12	58,61 ± 1,08

Примечание: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

Анализ морфологического состава полутуши подопытных животных показал, что при убое в 18-месячном возрасте по абсолютной массе основных тканей тела животные генотипа CAPN1^{AA} TG^{CC} имели превосходство относительно своих сверстников с генотипом CAPN1^{GA} TG^{CT}. Так, преимущество по количеству мякотной части полутуши составляло 14,5 кг (11,70 %; $P < 0,05$).

Менее выраженная межгрупповая разница установлена по массе костей, которая достигала 1,1 кг (5,14 %; $P > 0,05$) в пользу бычков генотипа CAPN1^{AA} TG^{CC}. Недостоверные различия отмечались по количеству хрящей и сухожилий – 0,8 кг (23,53 %; $P > 0,05$). Наиболее оптимальное соотношение мякотной части туши и костей было зафиксировано при обвалке полутуши от бычков с генотипом CAPN1^{AA} TG^{CC} (табл. 2).

2. Морфологический состав полутуши бычков абердин-ангусская × калмыцкая (F_2) в зависимости от генотипа по генам CAPN1 и TG5, кг ($X \pm Sx$)

Показатель	Генотип	
	CAPN1 ^{AA} TG ^{CC}	CAPN1 ^{GA} TG ^{CT}
Масса полутуши	142,5 ± 3,65*	127,4 ± 3,47
Масса мякоти	116,2 ± 3,43*	101,7 ± 3,27
Выход мякоти, %	81,5 ± 0,13***	79,8 ± 0,09
Масса костей	22,5 ± 0,44	21,4 ± 0,99
Выход костей, %	15,8 ± 0,55	16,9 ± 0,19
Масса хрящей и сухожилий	4,8 ± 0,23	5,4 ± 0,47
Выход хрящей и сухожилий, %	3,4 ± 0,01	4,2 ± 0,18*
Выход мякоти на 1 кг костей, кг	5,15 ± 0,20	4,71 ± 0,06

Примечание: * $P < 0,05$; *** $P < 0,001$.

Наиболее полную характеристику мясных качеств подопытного молодняка можно изучить на основе каждой естественно-анатомической части (табл. 3).

3. Соотношение естественно-анатомических частей в полутуше подопытных бычков ($X \pm Sx$)

Анатомическая часть	CAPN1 ^{AA} TG ^{CC}		CAPN1 ^{GA} TG ^{CT}	
	кг	%	кг	%
Полутуша	142,5 ± 3,6**	100	127,4 ± 3,47	100
Шейная	14,1 ± 3,43	9,9	12,2 ± 3,27	9,6
Плечелопаточная	22,1 ± 0,13***	15,5	19,8 ± 0,09	15,5
Спиннорёберная	42,1 ± 0,44**	29,5	38,1 ± 0,99	29,9
Поясничная	14,2 ± 0,23**	10,0	11,2 ± 0,47	8,8
Тазобедренная	50,0 ± 0,01***	35,1	46,1 ± 0,18	36,2

Примечание: ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

На основе полученных нами данных выявлены различия между животными изучаемых генотипов по массе естественно-анатомических частей их полутуши. Наибольшее содержание мякоти в плечелопаточной части было у бычков I гр. Разница в их пользу составляла 2,3 кг (11,61 %; $P < 0,001$). В поясничной и тазобедренной части мякоти превосходство выявлено у бычков с генотипом CAPN1^{AA} TG^{CC}. Они имели преимущество по данному показателю над сверстниками с генотипом CAPN1^{GA} TG^{CT} на 3,0 (26,79 %; $P < 0,01$) и 3,9 (8,45 %; $P < 0,001$) кг. Однако в процентном отношении в тазобедренной части бычки с генотипом CAPN1^{AA} TG^{CC} уступали особям II гр. на 1,1 %.

Выводы. Результаты контрольного убоя показали, что по основным убойным показателям, таким, как масса парной туши, выход туши, убойная масса, бычки с генотипом CAPN1^{AA} TG^{CC} превосходили животных с генотипом CAPN1^{GA} TG^{CT}. По выходу внутреннего жира-сырца преимущество было на стороне особей с генотипом CAPN1^{GA} TG^{CT}.

При изучении морфологического состава и естественно-анатомических частей бычков абердин-ангусская × калмыцкая помесей выявлено, что от животных с генотипом CAPN1^{AA} TG^{CC} получены более мясные туши, чем от сверстников с альтернативным генотипом.

Литература

1. Габидулин В.М., Белоусов А.М. Взаимосвязь показателей прижизненной оценки мясной продуктивности с данными убоя бычков русской комолой породы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 1 (21). С. 97–101.
2. Kayumov F.G., Gerasimov N.P., Emel'yanenko A.V. et al. The association of polymorphic variants of growth hormone gene with slaughter traits and carcass composition in crossbred Red Angus × Kalmyk bull-calves // Conference on Innovations in Agricultural and Rural development: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. 341. 012065. doi:10.1088/1755-1315/341/1/012065
3. Макаев Ш.А., Тайгузин Р.Ш., Сарбаев М.Г. Влияние линейной принадлежности бычков на их мясную продуктивность и качество мяса // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 1(84). С. 46–53.
4. Оценка взаимосвязи полиморфизма гена CAPN1 с гематологическими показателями и характеристикой неспецифического иммунитета крупного рогатого скота / С.А. Мирошников, Д.Б. Косян, Л.Г. Сурундаева [и др.] // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 6. С. 258.
5. Шевхужев А.Ф., Легошин Г.П. Мясное скотоводство и производство говядины. Ставрополь: Сервисшкола, 2006. 432 с.
6. Эрнст Л.К. Перспективы селекции сельскохозяйственных животных // Научные труды ВИЖ. 2005. Вып. 63. Т. 1. С.41.
7. Prediction of empty body composition of double-muscled beef cows / L.O. Fiems [et al.] // Livest. Prod. Sci., 2005. 92. P. 249–259.

Фоат Галимович Каюмов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор. ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук». Россия, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, nazkalms@mail.ru

Рузия Фоатовна Третьякова, кандидат биологических наук. ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук». Россия, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, kserev_1976@mail.ru

Надежда Андреевна Третьякова, соискатель. ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук». Россия, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, nazkalms@mail.ru

Foat G. Kayumov, Doctor of Agriculture, Professor. Federal Reseach Center of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences. 29, January 9 St., Orenburg, 460000, Russia, nazkalms@mail.ru

Ruzia F. Tretyakova, Candidate of Biology. Federal Reseach Center of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences. 29, January 9 St., Orenburg, 460000, Russia, kserev_1976@mail.ru

Nadezhda A. Tretyakova, research worker. Federal Reseach Center of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences. 29, January 9 St., Orenburg, 460000, Russia, nazkalms@mail.ru