

**ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ПО ГЕНУ СОМАТОТРОПИНА
НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ТЕЛОК СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ**
**INFLUENCE OF POLYMORPHISM ON THE SOMATOTROPIN GENE
ON THE INTENSITY OF GROWTH OF THE SIMMENTAL BREED HEIFERS**

Е. А. Татаринцева, студент

М. Ю. Севостьянов, студент

Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр

Уральского отделения Российской академии наук

(Екатеринбург, пос. Исток, ул. Главная, 21)

Уральский государственный аграрный университет

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: О. Е. Лиходеевская, кандидат биологических наук, доцент

Аннотация

В данной статье представлены результаты исследования по полиморфизму GH-соматотропина и его влиянию на интенсивность роста телок симментальской породы. В ходе исследования были получены следующие результаты: имеется тенденция повышения среднесуточных приростов у животных с геновариантом VV. Повышенная интенсивность роста ремонтных телок с генотипом VV позволила при 1-ом плодотворном осеменении иметь большую живую массу, чем у телок с генотипами LL и LV. Достоверных различий по изучаемым показателям по группам не установлено.

Ключевые слова: симментальский скот, GH-соматотропин, полиморфизм, генотипирование, телки, аллель.

Summary

This article presents the results of a study on GH-somatotropin polymorphism and its influence on the growth intensity of Simmental heifers. The following results were obtained in the course of the study: there is a tendency of increasing average daily growth in animals with VV gene variant. The increased growth intensity of repair heifers with the VV genotype allowed them to have more live weight at the first fruitful insemination than heifers with the LL and LV genotypes. Significant differences in the studied parameters between the groups were not found.

Keywords: Simmental cattle, GH-somatotropin, polymorphism, genotyping, heifers, allele.

Введение

На современном этапе развития селекционный прогресс в животноводстве непосредственно связан с новейшими разработками в области молекулярной генетики. ДНК-технологии в настоящее время используются для прогнозирования генетического потенциала продуктивности животного, оценки достоверности происхождения потомка от родительских особей, исследований в области популяционной генетики.

Эффективность ведения скотоводства находится в зависимости от генетического потенциала крупного рогатого скота. Достижения молекулярной генетики на данном этапе развития устанавливают гены, связанные и с количественными и с качественными признаками продуктивности животных. Гормон роста (GH) - значимый регулятор роста, который обладает жиромобилизующим и лактогенным действием. Ген гормона роста крупного рогатого скота расположен на 19-й хромосоме, состоит из четырёх интронов и пяти экзонов [2,4,10]. Рядом

учёных [1,3,5,6,7,8,11] установлена взаимосвязь различных полиморфных вариантов гена GH с хозяйственно полезными признаками: молочной продуктивностью (обильномолочность, массовая доля жира и белка в молоке), ростом и развитием.

Гормон роста крупного рогатого скота интенсивно изучают из-за его воздействия на рост, массу тела животного, регуляцию обмена веществ. Изучение полиморфизма этого гена позволит проводить более эффективный отбор лучших по продуктивным качествам особей [12, 13].

Цель: Определение генетической структуры симментальского скота по гену GH-соматотропина и ее влияние на интенсивность роста.

Задачи:

1. Изучить литературные данные по полиморфизму гена соматотропина GH.
2. Изучить протокол постановки анализа на определение GH-соматотропина.
3. Провести генотипирование исследуемого поголовья по гену GH.
4. Изучить влияние полиморфизм гена GH-соматотропина на рост и развитие телок.

Материалы и методы исследования

Анализ генотипов крупного рогатого скота производился в отделе животноводства и иммуногенетической экспертизы Уральского НИИСХ - филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН.

Объект исследований - коровы симментальской породы в количестве 92 головы. Для генотипирования использовались образцы крови животных.

Было произведено выделение ДНК из крови крупного рогатого скота наборами реагентов производства ООО НПФ «Синтол» (Москва), руководствуясь инструкцией фирмы-изготовителя. После выделения ДНК было произведено генотипирование методом ПЦР-ПДРФ гена соматотропина GH. Полимеразную цепную реакцию проводили на амплификаторе «Gene Amp PCR 9700» (Applied Biosystems, США).

Методика определение аллелей методом ПЦР-ПДРФ:

В ходе исследования изучен полиморфизм (LV) гена соматотропина (GH), определенный с помощью ПЦР-ПДРФ анализа [9].

Для амплификации фрагментов гена соматотропина LV использовали следующие пары праймеров:

GH5F: 5'-GCT-GCT-CCT-GAG-GGC-CCT-TC-3'

GH5R: 5'-CAT-GAC-CCT-CAG-GTA-CGT-CTC-CG-3'

Реакционная смесь для GH-генотипирования представлена в таблице 1.

Таблица 1

Реакционная смесь для GH-генотипирования V=22 мкл

Кол-проб,шт	H ₂ O, мкл	Праймер GH1, мкл	Праймер GH2, мкл	Бу-ферх10, мкл	Тақ-полиме-раза, мкл	ДНК, мкл	DNTP, мкл	MgCl, мкл
1	10,6	0,6	0,6	2	0,9	4	2,5	2

Программа ПЦР для GH-генотипирования представлена в таблице 2.

Таблица 2

Программа ПЦР для ГН-генотипирования

Температура, °С	Длительность, сек.	Кол-во циклов
95	180	1
94	30	30
65	30	
72	30	
72	300	1

Таблица 3

Параметры рестрикции для ГН-генотипирования

Рестриктаза	величина фрагментов рестрикции, пн	Условия рестрикции
(AluI)	LL – 159 VV – 211 LV – 159 и 211	V=31 Амплификат – 22 мкл Буфер для рестрикции – 2,5 мкл AluI – 1,5 мкл Вода деионизированная – 6 мкл

Рестрикционную смесь (Табл. 3) по полиморфизму LV выдерживали в термостате при температуре 37 °С в течение 3-4-х часов. Оценку продуктов рестрикции проводили методом электрофореза в 3% агарозном геле в буфере TBE с добавлением бромистого этидия, и дальнейшей визуализацией под ультрафиолетовым светом при помощи гельдокументирующей системы GelDoc XR производства фирмы BioRad (США).

После проведения электрофореза в геле наблюдали и регистрировали полосы определенной длины, по которым определялись аллели и выводились генотипы (Рис.1).

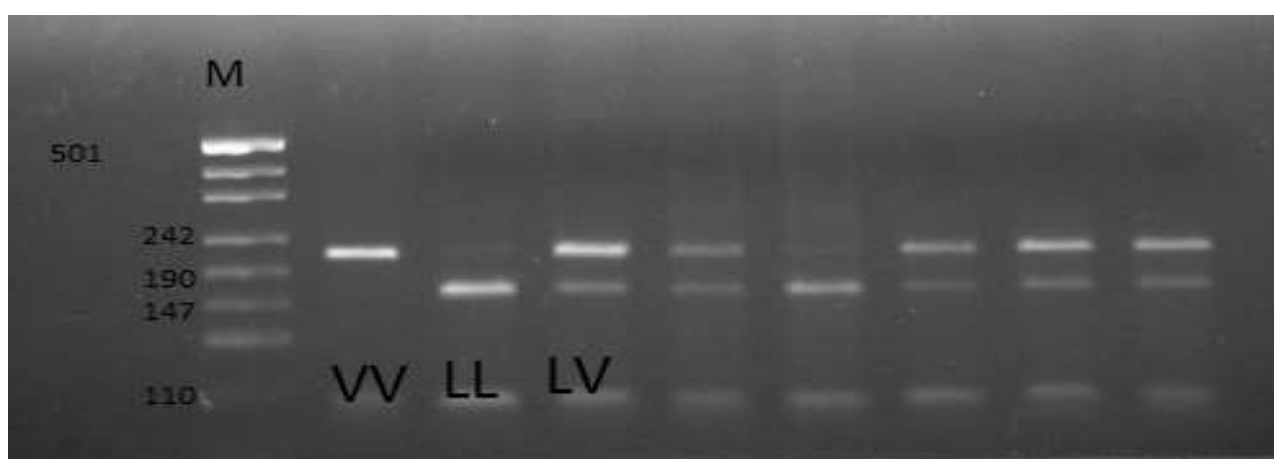


Рис. 1. Электрофореграмма результата ПЦР-ПДФ-идентификации аллелей L и V гена ГН крупного рогатого скота

Определенные таким образом для каждого животного аллели суммировали в электронной таблице Microsoft Excel. Полученная матрица генотипов служила основой для статистической обработки результатов.

Показатели хозяйственно-полезных признаков крупного рогатого скота и формирование групп осуществляли по данным программы ИАС СЕЛЭКС – Племенной учет в хозяйствах (молочный скот).

Проведена сортировка коров на группы с различными генотипами соматотропина и проведён анализ его связи с живой массой, среднесуточным приростом по периодам роста, живой массе при 1-ом осеменении, возрасту 1-го осеменения и живой массе при плодотворном 1 осеменении.

На рисунке 2 представлена схема исследования, по которой проводили изучение и анализ интенсивности роста телок симментальского скота в зависимости от генотипов гена GH.

Для начала была произведена выборка животных. Далее был проведен анализ литературных источников для изучения ранее проведенных исследований, а так же изучения методик выделения ДНК и постановки ПЦР-ПДРФ для определения генотипов гена GH и определение взаимосвязи интенсивности роста телок и полиморфизма гена соматотропина.

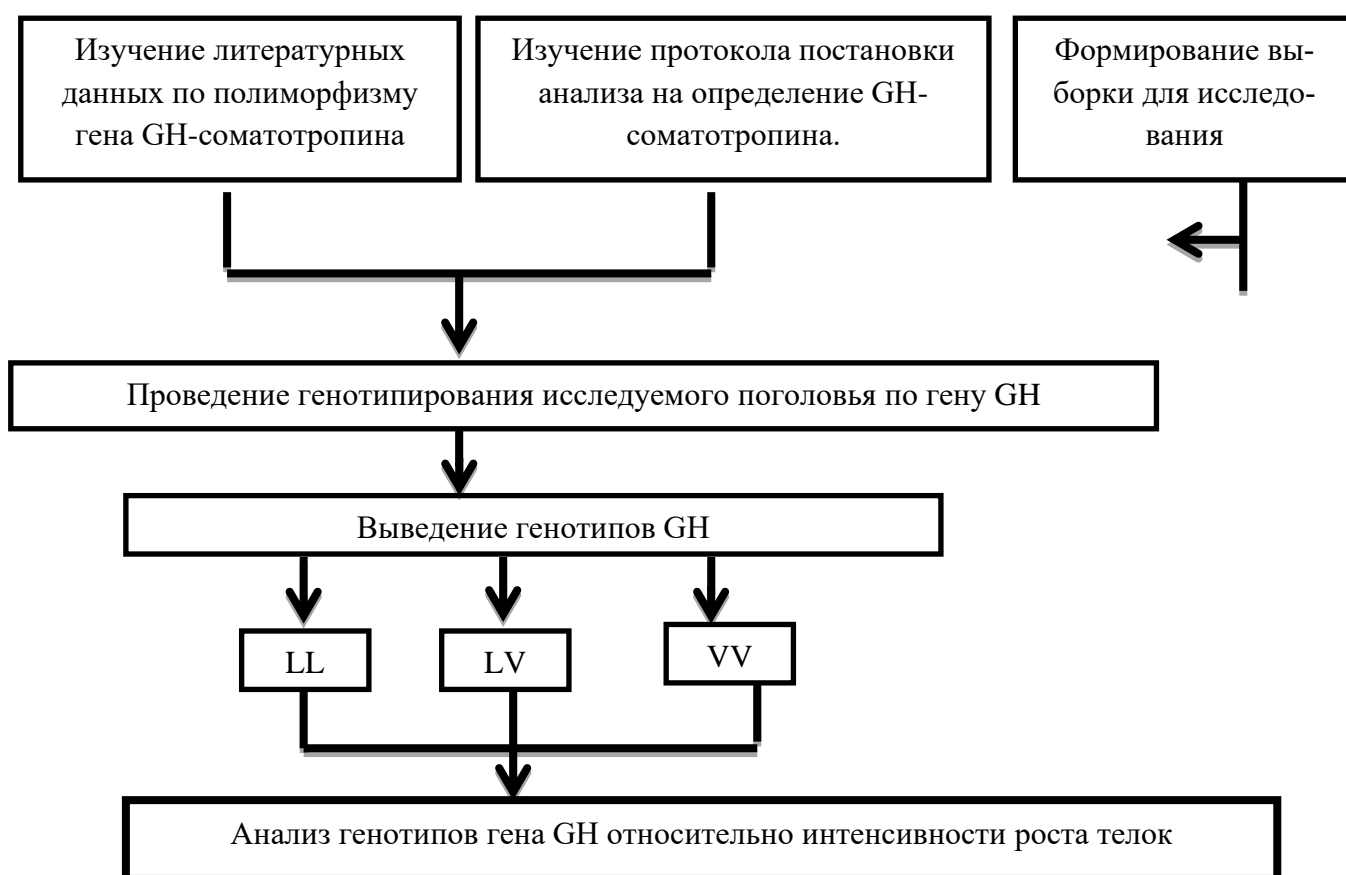


Рис. 2. Схема исследования

Результаты исследования

Были произведены расчеты влияния генотипа гена GH на продуктивные показатели телок. В проведенном исследовании, изученное поголовье ремонтных телок распределено на группы в зависимости от полиморфизма гена GH-соматотропина. Получилось следующее распределение голов по трем генотипам гена соматотропина – LL - 32, LV - 40 и VV – 20 (всего голов $n = 92$).

Показатели живой массы по периодам роста телок (при рождении, в 6, 10, 12 и 18 месяцев), при первом осеменении, при первом плодотворном осеменении, среднесуточный при-

рост в по периодам роста (в 6, 10, 12 и 18 месяцев) у симментальского скота представлены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4

Показатели живой массы в зависимости от генетической структуры по гену GH

Показатель	Генотип по GH		
	GH ^{LL}	GH ^{LV}	GH ^{VV}
Количество, гол.	32	40	20
Живая масса, кг:			
при рождении	34 ±0,91	34±0,66	32±0,97
в 6 месяцев	161 ±4,00	158±3,16	160±3,84
в 10 месяцев	288±5,48	275±5,36	282±5,00
в 12 месяцев	344±5,22	335±5,59	339±6,52
в 18 месяцев	469±5,37	470±5,48	472±7,79
при 1 осеменении	412±4,76	415±4,57	414±6,27
Возраст 1-го осеменении, мес.	15±0,25	15±0,21	15±0,29
Живая масса при 1-ом плодотворном осеменении, кг	429±6,85	428±4,80	431±6,01

Таблица 5

Показатели среднесуточного прироста в зависимости генетической структуры по гену GH

Показатель	Генотип по GH		
	GH ^{LL}	GH ^{LV}	GH ^{VV}
Кол-во, гол.	32	40	20
Среднесуточный прирост, г:			
от рождения до 6 месяцев	693±21,80	677±16,84	698±21,88
от 6 до 10 месяцев	1 040±38,73	958±35,60	1 002±31,95
от 10 до 12 месяцев	918±45,63	992±46,60	935±78,21
от 12 до 18 месяцев	684±25,85	738±19,32	727±36,56
От рождения до 18 месяцев	792±9,80	795±10,09	801±13,72

Несмотря на то, что животные с генотипом VV родились с живой массой на 2 кг меньше, чем животные с генотипами LL и LV, за период от рождения до 18 месячного возраста, интенсивность роста телок с генотипом VV была выше, чем у телок с генотипами LL и LV в среднем на 9 г/сутки и 6 г/сутки соответственно, что позволило к 18 мес. возрасту иметь большую живую массу на 4 кг и 2 кг соответственно. Повышенная интенсивность роста ремонтных телок с генотипом VV позволила при 1-ом плодотворном осеменении так же иметь большую живую массу на 2-3 кг, чем у телок с генотипами LL и LV.

Достоверных различий по изучаемым показателям по группам установлено не было, но тенденция повышенной интенсивности роста животных с генотипом VV наблюдается.

Для получения более достоверных данных необходимо проводить дальнейшие исследования на большем поголовье.

Выводы

Установлена тенденция повышения среднесуточных приростов у ремонтных телок с аллельным вариантом GH-соматотропина VV. Для получения более достоверных данных необходимо проводить дальнейшие исследования на большем поголовье.

Библиографический список

1. Бейшова И. С., Белая Е. В., Поддудинская Т. В. и др. Ассоциация полиморфных генов соматотропинового каскада с показателями роста у скота казахской белоголовой породы // Успехи современной науки. 2017. Т. 2. № 5. С. 158-163. EDN YTAUVL.
2. Бейшова И. С., Траисов Б. Б., Косилов В. И. Характеристика генетической структуры селекционного поголовья аулиекольской и казахской белоголовой пород по полиморфным генам соматотропинового каскада // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 6 (68). С. 261-265.
3. Глазко В. И., Гладырь Е. А., Феофилов А. В. и др. ИЗЯ-РСЯ маркеры и мобильные генетические элементы в геномах сельскохозяйственных видов млекопитающих // Сельскохозяйственная биология. 2013. № 2. С. 71-76.
4. Долматова И. Ю., Валитов Ф. Р. Оценка генетического потенциала крупного рогатого скота по маркерным генам // Вестник Башкирского университета. 2015. Т. 20. № 3. С. 850-852.
5. Леонова М. А., Колосов А. Ю., Радюк А. В., Бублик Е. М. Перспективные гены-маркеры продуктивности сельскохозяйственных животных // Молодой ученый. 2013. № 12 (59). С. 612-614.
6. Селионова М. И. Чижова Л. Н., Бобрышова Г. Т., Суржикова Е. С., Михайленко А. К. Перспективные генетические маркеры крупного рогатого скота // Вестник АПК Ставрополя. 2018. № 3 (31). С. 44-51.
7. Ткаченко И. В. Взаимосвязь молочной продуктивности первотёлок уральского типа и аллельных вариантов гена гормона роста // БИО. 2019. № 1 (220). С. 16-17.
8. Тюлькин С. В., Ахметов Т. М., Валиуллина Э. Ф., Вафин Р. Р. Полиморфизм по генам соматотропина, пролактина, лептина, тиреоглобулина быков-производителей // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Т. 16. № 4-2. С. 1008-1012.
9. Тюлькин С. В. Молекулярно-генетическое тестирование крупного рогатого скота по генам белков молока, гормонов, фермента и наследственных заболеваний: дис. ... докт. биол. наук. Казань, 2019. 349 с.
10. Чижова Л. Н., Суржикова Е. С., Ковалёва Г. П. и др. Межпородные особенности полиморфизма генов соматотропин, пролактин у коров молочного направления продуктивности // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2017. Т. 2. № 10. С. 108 - 113.
11. Ярышкин, А. А., Шаталина О. С., Лешонок О. И. Ассоциации полиморфных вариантов гена соматотропина с хозяйственно-ценными показателями коров // Известия ТСХА. 2021. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/assotsiatsii-polimorfnyh-variantov-gena-somatotropina-s-hozyaystvenno-tsennymi-pokazatelyami-korov> (дата обращения: 07.05.2022).
12. Emel Özkan Ünal. Growth hormone (GH), prolactin (PRL), and diacylglycerol acyltransferase (DGAT1) gene polymorphisms in Turkish native cattle breeds / Emel Özkan Ünal, Eda Seyma Kepenek, Havva Dinc, Füsün Özer, Gizem Sönmen, İnci Zehra Toğan, Mehmet İhsan Soysal // Turkish Journal of Zoology. 2015. № 39. P. 1-15.

13. *Özgecan Korkmaz*. Growth Hormone Gene Polymorphisms in Four Cattle Breeds in Turkey / *Özgecan Korkmaz, Bilal Akyüz* //Kafkas Univ. Vetiro Fak. Derg. 2013. № 19 (3). P. 419-422.
8.