

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА СОМАТОТРОПИНА У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ

Somatotropin gene polymorphism in simmental cattle

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

Целью данного исследования было изучить полиморфизм ГН-соматотропина в симментальской породе коров. Была установлена частота встречаемости генотипов и аллелей. Среди поголовья из 103-х телок большее распространение имел генотип LV – 44 особи (42,7%). Генотип LL встречается у 37 животных (35,9%). Гомозиготный генотип VV в изучаемом стаде встречался наименьшее количество раз – 22 (21,4%). Также, у анализируемого поголовья L-аллель оказалась наиболее встречаемой и составила 0,57%, аллель V составляет 0,43%.

Ключевые слова: симментальский скот, соматотропин, полиморфизм, генотипирование, аллель.

Summary

The purpose of this study was to study the polymorphism of GH-somatotropin in the Simmental breed of cows. The frequency of occurrence of genotypes and alleles was established. Among the population of 103 heifers, the LV genotype was more widespread - 44 individuals (42.7%). The LL genotype occurs in 37 animals (35.9%). Homozygous genotype VV in the studied herd was found the least number of times – 22 (21.4%). Also, in the analyzed livestock, the L-allele turned out to be the most common and amounted to 0.57%, the V allele is 0.43%.

Keywords: Simmental cattle, somatotropin, polymorphism, genotyping, allele.

Введение. Достижения молекулярной маркерно-ориентированной селекции позволяют в зависимости от генетического потенциала животных эффективно проводить отбор лучших по продуктивным качествам особей крупного рогатого скота, как с качественными, так и с количественными признаками. Ген соматотропина крупного рогатого скота расположен на хромосоме 19 и содержит 5 экзонов и 4 интрона общей длиной около 1800 п.н. ГН-соматотропин - значимый регулятор роста животных, способствует окостенению хряща и делению хондроцитов, способствуя синтезу РНК и белка, тем самым способствуя росту и развитию скелетных мышц, а также обладает жиромобилизующим и лактогенным действием [1, 2, 13]. Рядом учёных [3, 11] установлена взаимосвязь различных полиморфных вариантов гена ГН с хозяйственно полезными признаками: молочной продуктивностью (обильномолочность, массовая доля жира и белка в молоке), влияние на массу тела, рост, косую длину

тела, окружность грудной клетки и мясной индекс крупного рогатого скота. LV- полиморфизм гена соматотропина имеет три генотипа: LL, LV и VV [6, 9, 10, 14].

При изучении симментальского помесного крупного рогатого скота, обнаружили, что существует 5 мутаций в гене GH, в том числе g.204C>T, g.420G>A, g.3699G>C, g.4000G>T, и g.4001A>G, что указывает на то, что ген GH имеет многочисленные полиморфизмы и большой селекционный потенциал [14].

В Тюменской области разводят симментальский скот, который является породой с комбинированной продуктивностью. Исследование по локусам гена соматотропина позволит вести селекцию в направлении повышения продуктивности крупного рогатого скота.

Цель исследования: определение полиморфизма гена GH симментальских коров из племязавода Тюменской области. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Выделить ДНК из образцов крови.
2. Провести постановку анализа на определение соматотропина из полученного ДНК.
3. Изучить полиморфизм симментальского крупного рогатого скота по гену GH.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в отделе животноводства и иммуногенетической экспертизы Уральского НИИСХ - филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН. Объект исследований - коровы симментальской породы в количестве 103 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. Тестирование особей по гену соматотропин проводилось методами ПЦР-ПДРФ. Опирались на методические рекомендации ФГБНУ ВНИИ плем [5]. Полимеразную цепную реакцию проводили на амплификаторе «Gene Amp PCR 9700» (Applied Biosystems, США). Полученный продукт подвергали рестрикции с использованием рестриктазы AluI. Фрагменты рестрикции для их визуализации вносили в лунки 3% агарозного геля, предварительно внося бромистый этидий. Далее проводили электрофорез. Результаты фиксировали с помощью трансиллюминатора Gel Doc (BioRad).

У генотипов частота встречаемости определялась по следующей формуле:

$$P = n / N, \quad (1)$$

где P – частота определенного генотипа в %; n – количество животных, имеющих определенный генотип; N – общее число животных.

Частоту аллелей определяли по формулам 2 и 3:

$$PL = (2 n_{LL} + n_{LV}) / 2N, \quad (2)$$

$$QV = (2 n_{VV} + n_{LV}) / 2N, \quad (3)$$

где: PL – частота аллеля L; QV – частота аллеля V; N – общее число аллелей [8].

Результаты исследований. В проведенном исследовании были определены три генотипа по локусам гена соматотропина – LL, LV и VV. Результат встречаемости генотипов и отдельных аллелей по гену GH у симментальского скота тюменского разведения представлен в таблице 1.

Исследовали 103 коровы симментальской породы. Чаще всего была распространена L-аллель – 57,3%, аллель, V составила 42,7%. Генотип LV имеет 44 особи (42,7%), LL – 37

(35,9%), генотип VV – 22 (21,4%). Соответственно, встречаемость аллеля L преобладает над аллелем V и составляет 0,57% и 0,43%.

Таблица 1

Полиморфизм локусов гена соматотропина

Порода	Количество голов	Встречаемость генотипов GH						Встречаемость аллелей, %	
		LL		LV		VV		L	V
		голов	%	голов	%	голов	%		
Симментальская	103	37	35,9	44	42,7	22	21,4	0,57	0,43

Проведя анализ полиморфизма гена GH у симментальского скота сделали вывод, что у изучаемого поголовья есть различия по встречаемости генотипов. Так, у симментальских коров данного стада наиболее распространен генотип LV, гетерозиготный генотип LL и VV встречается в сравнительно меньших количествах. Результаты, полученные в ходе собственных исследований, соответствуют литературным данным, которые получились у исследователей из Республики Башкирии по изучению гена соматотропина в симментальской породе. Гетерозиготный генотип LV оказался наиболее встречающимся в полученных результатах исследователей, частота которого составила 0,39. У генотипов LL и VV же была 0,37 и 0,24. Частоты аллелей L и V - 0,56 и 0,43 соответственно.

У анализируемого поголовья L-аллель встречается чаще всего, что подтверждается другими результатами исследований гена GH среди разных пород [4, 8, 12].

По сравнению с другими породами в симментальской породе преобладает аллель L и генотип LV. В тоже время среди чистопородных и поместных по голштинской породе быков-производителей чёрно-пёстро × голштинских коров был наиболее распространен LL-генотип (71,4-80,4%), а с VL-генотипом (19,6-28,6%) было наименьшее количество особей, генотип VV в данных стадах не выявлен. Среди холмогорской породы татарстанского типа первотёлочек с LL-генотипом (42,1%), с VL-генотипом (51,2%) оказалось наибольшее количество и с VV-генотипом (6,7%) наименьшее количество животных, что соответствует полученным нами данным. Частота аллелей L и V GH-гена среди быков и чёрно-пёстро × голштинских первотёлок составила 0,86-0,90 и 0,10-0,14. Среди коров холмогорской породы татарстанского типа встречаемость аллеля L (0,68) была выше, а аллеля V (0,32) ниже [12].

В результате ДНК-диагностики крупного рогатого скота четырех пород мясного направления (абердин-ангусской, лимузин, шароле, герефорд) было установлено, что наибольшее число животных 3 пород крупного рогатого скота (абердин-ангусская, шароле и герефорд) имеют гомозиготный генотип LL гена GH. У породы лимузин соотношение гомозигот LL и гетерозигот LV почти одинаково. А генотип VV был выявлен только у абердин-ангусской породы. По частоте аллелей исследуемые выборки животных имеют незначительные различия [8].

Выводы

В исследуемом поголовье коров симментальской породы наибольшая частота встречаемости у L-аллеля (0,57%), а аллеля V частота встречаемости составила - 0,43%. У изученных проб преобладал генотип LV – 44 коровы (42,7%). Генотип LL – 37 имеет 37 животных (35,9%). Генотип VV среди изучаемого симментальского стада составил 22 (21,4%).

Библиографический список

1. 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.
2. 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.
3. Долматова И. Ю., Ильясов А. Г. Полиморфизм гена гормона роста крупного рогатого скота в связи с молочной продуктивностью // Генетика. 2011. Т. 47. № 6. С. 1-7.
4. Ильясов А. Г., Долматова И. Ю. Полиморфизм гена соматотропина коров симментальской породы в связи с продуктивностью // Научное обеспечение агропромышленного производства. 2010. С. 215-218.
5. Калашишникова Л. А. Рекомендации по геномной оценке крупного рогатого скота. М.: Лесные Поляны, 2015. 34 с.
6. Ковалюк Н. В., Мачульская Е. В., Сацук В. Ф. Генетические аспекты проблем в стаде крупного рогатого скота // Эффективное животноводство. 2018. № 1 (140). С. 40-41.
7. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных: учебное пособие. М.: Колос, 1970. 424 с.
8. Позовникова М. В., Сердюк Г. Н., Погорельский И. А. и др. Аллельные варианты гена соматотропина (GH) у мясных пород крупного рогатого скота // Актуальные вопросы теории и практики современной биотехнологии: материалы всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 15 сентября 2015 года. СПб.: Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина, 2015. С. 46-51. EDN XDGXXV.
9. Позовникова М. В., Сердюк Г. Н., Погорельский И. А. и др. Генетическая структура коров молочных пород по ДНК-маркерам и влияние их генотипов на молочную продуктивность // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 2. С. 8-12.
10. Сафина Н. Ю. Мониторинг вариативности аллелей гена лептина (LEP) крупного рогатого скота в зависимости от направления продуктивности // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (46). С. 32-36.
11. Ткаченко И. В. Взаимосвязь молочной продуктивности первотёлок уральского типа и аллельных вариантов гена гормона роста // БИО. 2019. № 1 (220). С. 16-17.
12. Тюлькин С. В. Молекулярно-генетическое тестирование крупного рогатого скота по генам белков молока, гормонов, фермента и наследственных заболеваний. Казань, 2019.
13. Чиждова 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.
14. Chen X, Zhou Z, Wu Y, Song R, Chen W. [Cloning and expression of the growth hormone gene and its effect on the proliferation of skeletal muscle cells of Guizhou cattle]. Sheng Wu Gong Cheng Xue Bao. 2021 Apr 25;37(4):1249-1259. Chinese. doi: 10.13345/j.cjb.200460. PMID: 33973439.