

Влияние полиморфных вариантов гена соматотропина на молочную продуктивность коров*

А.А. Ярышкин, аспирант, ФГБНУ Уральский ФАНИЦ УрО РАН

Гормон роста (GH) – значимый регулятор роста животных, который обладает жиромобилизующим и лактогенным действием. Ген гормона роста крупного рогатого скота расположен на 19-й хромосоме, состоит из четырёх интронов и пяти экзонов [1–3]. Рестрикционный полиморфизм пятого экзона гена связан с трансверсией C-G, которая приводит к замещению аминокислоты лейцин на валин (Leu на Val, 127-я позиция) в белковом продукте гена [4]. Рядом учёных [4, 5] установлена взаимосвязь различных полиморфных вариантов гена bGH с хозяйственно полезными признаками: молочной продуктивностью (обильномолочность, массовая доля жира и белка в молоке), ростом и развитием. LV- полиморфизм гена соматотропина имеет три генотипа: LL, LV и VV [6–8].

Большинство животных крупного рогатого скота (около 90 %) имеют генотип LL, около 10 % – LV, генотип VV встречается у единичных животных. При этом отмечены высокие удои, а также высокая массовая доля жира и белка в молоке у коров, имеющих генотип VV, по четвёртому экзону гена гормона роста [9–11]. Жирность молока коров с генотипом LL выше, чем у сверстниц с другими генотипами [12, 13]. По гену GH число животных с гомозиготным генотипом LL значительно превышает количество коров с генотипом VV. Разница между удоём коров с

генотипом LL и LV и VV составила +600–700 кг, выходом молочного белка +21–22 кг, молочного жира +0,2–0,25 %. Ю.Р. Юльметьева и Ш.К. Шакирова считают, что генотип VV является наиболее желательным для развития живой массы, разница составила +51 кг [14]. Также отмечено, что генотип VV положительно коррелирует с энергией роста.

Материал и методы исследования. Исследование проведено в 2018–2019 гг. в сельскохозяйственной организации Свердловской области на 60 коровах уральского типа.

Цель исследования – изучение влияния полиморфизма гена соматотропина на молочную продуктивность и живую массу коров.

Объектом исследования были коровы старше третьей лактации. В ходе исследования изучен полиморфизм (LV) гена соматотропина (GH), определённый с помощью полимеразной цепной реакции [15].

Проведено генотипирование коров по локусам соматотропина и определена их связь с молочной продуктивностью (удой, массовая доля жира, массовая доля белка) за первую и последнюю законченную лактации. В группах коров с различными генотипами соматотропина рассчитаны средние показатели удоя, массовой доли жира, массовой доли белка, рассчитан критерий достоверности межгрупповых различий.

Результаты исследования биометрически обработаны с использованием программы IBM SPSS Statistics 23.

* Исследование выполнено согласно государственному заданию по теме 0773-2018-0017 «Совершенствование уральского типа чёрно-пёстрого скота. Изучение генетической структуры популяций чёрно-пёстрого скота с использованием ДНК-технологий»

Результаты исследования. У 60 коров уральского типа выделено ДНК и проведено генотипирование по генам соматотропина. В таблице 1 приведена частота встречаемости генотипов GH полиморфизма.

1. Частота встречаемости генотипов GH

Генотип	Частота встречаемости, %
LL	84
LV	16
VV	–

Большинство животных имели генотип LL – 84 %. Коров с генотипом LV было значительно меньше – 16 %.

На рисунке 1 представлена фореграмма по гену соматотропина.

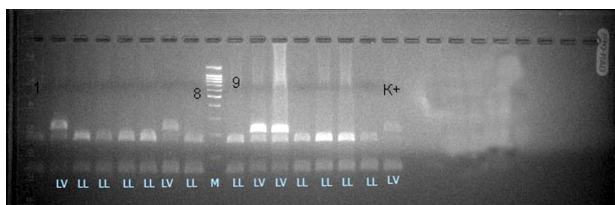


Рис. 1 – Фореграмма полиморфизма гена соматотропина

По рисунку видно, что исследуемые животные имели генотипы LL и LV. Генотип LL состоял из одной полосы 159 п.н., генотип LV – из двух полос 159 и 211 п.н.

Исследована взаимосвязь между полиморфизмом крупного рогатого скота по гену соматотропина и молочной продуктивностью и живой массой коров (табл. 2).

2. Показатели молочной продуктивности и живой массы коров за первую лактацию с различными генотипами соматотропина (GH)

GH	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Живая масса, кг
LV	8702	4,03	3,12	558
LL	8852	3,95	3,11	574
± LV к LL	–150	+0,07	+0,01	–16

Показатели продуктивности коров с генотипом LL по первой лактации составляли 8852 кг, с генотипом LV – 8702. Носительницы генотипа LL превосходили животных с генотипом LV на 150 кг молока по удою. Противоположная картина наблюдалась по содержанию жира в молоке: носительницы LV на 0,07 % превосходили носительниц LL. Так, у животных с генотипом LV МДЖ составляла 4,03 %, а с генотипом LL – 3,95 %. Живая масса коров с генотипом LL была равна 574 кг, превышая живую массу коров с

генотипом LV на 16 кг. Выявлена незначительная разница между коровами-носительницами генотипа LV и генотипа LL по содержанию белка в молоке – 0,01 %.

3. Показатели молочной продуктивности и живой массы коров за последнюю законченную лактацию с различными генотипами соматотропина (GH)

GH	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Живая масса, кг
LV	11303	3,95	3,14	651
LL	10951	3,98	3,18	647
± LV к LL	+352	–0,03	–0,04	+4

По таблице 3 видно, что коровы-носительницы генотипа LV имели удои за последнюю законченную лактацию, равный 11303 кг, коровы – носительницы генотипа LL – на 352 кг меньше. При этом содержание жира и белка в молоке было выше у коров с генотипом LL. Так, МДЖ коров-носительниц генотипа LV составляло 3,95 %, носительниц генотипа LL – 3,98 %, или на 0,03 % больше. Аналогичная картина наблюдалась по содержанию белка в молоке. Однако преимущество коров – носительниц генотипа LV по МДБ над носительницами генотипа LL было минимальным, составляя 0,04 %. Незначительной была и разница по живой массе между носительницами различных генотипов. В целом за опыт тёлки – носительницы генотипа LL продемонстрировали более высокие результаты по количеству молока.

Вывод. Результаты исследования показали, что коровы с генотипом LL отличаются более высокой молочной продуктивностью по первой лактации, но в старшем возрасте по удою лидируют коровы с генотипом LV.

Литература

1. ISSR-PCR маркеры и мобильные генетические элементы в геномах сельскохозяйственных видов млекопитающих / В.И. Глазко, Е.А. Гладырь, А.В. Феофилов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2013. № 2. С. 71–76.
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. Межпородные особенности полиморфизма генов соматотропин, пролактин у коров молочного направления продуктивности / Л.Н. Чижова, Е.С. Суржикова, Г.П. Ковалёва [и др.] // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2017. Т. 2. № 10. С. 108–113.
4. 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.
5. Ткаченко И.В. Взаимосвязь молочной продуктивности первотёлок уральского типа и аллельных вариантов гена гормона роста // БИО. 2019. № 1 (220). С. 16–17.
6. Ковалюк Н.В., Мачульская Е.В., Сапук В.Ф. Генетические аспекты проблем в стаде крупного рогатого скота // Эффективное животноводство. 2018. № 1 (140). С. 40–41.
7. Генетическая структура коров молочных пород по ДНК-маркерам и влияние их генотипов на молочную продуктивность / М.В. Позовникова, Г.Н. Сердюк, И.А. Погорельский [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 2. С. 8–12.

8. Сафина Н.Ю. Мониторинг variability аллелей гена лептина (LEP) крупного рогатого скота в зависимости от направления продуктивности // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (46). С. 32–36.
9. Сычёва О.В., Кононова Л.В. Генетические маркеры в молочном скотоводстве. // Аграрно-пищевые инновации. 2018. № 1 (1). С. 27–31.
10. Некрасов А.А., Попов А.Н., Федотова Е.Г. Влияние полиморфизма генов молочных белков и гормонов на энергию роста тёлочек чёрно-пёстрой голштинской породы // Таврический научный обозреватель. 2016. № 5–2 (10). С. 91–95.
11. Харзинова В.Р., Зиновьева Н.А., Гладырь Е.А. Полиморфизм ДНК-маркеров DGAT1, TG5 и GH в связи с линейной принадлежностью и уровнем молочной продуктивности коров чёрно-пёстрой породы // Проблемы биологии продуктивных животных. 2011. № 1. С. 73–77.
12. Полиморфизм генов гормона роста и пролактина в связи с признаками качества молока у крупного рогатого скота ярославской породы / И.В. Лазебная, О.Е. Лазебный, В.Ф. Максименко [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2012. № 2. С. 39–44.
13. Полиморфизм генов гормона роста bGH и пролактина bPRL и изучение его связи с процентным содержанием жира в молоке у коров костромской породы / И.В. Лазебная, О.Е. Лазебный, М.Н. Рузина [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2011. № 4. С. 46–51.
14. Юльметьева Ю.Р., Шакиров Ш.К. Участие генов – кандидатов липидного обмена в формировании продуктивности коров // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 1. С. 10–13.
15. Полиморфизм по генам соматотропина, пролактина, лептина, тиреоглобулина быков-производителей / С.В. Тюлькин, Т.М. Ахметов, Э.Ф. Валиуллина [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Т. 16. № 4–2. С. 1008–1012.