

Взаимосвязь молочной продуктивности первотелок уральского типа и аллельных вариантов гена гормона роста

И. В. Ткаченко, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиала ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», Екатеринбург

В качестве одной из приоритетных задач в Государственной программе развития сельского хозяйства на 2013–2020 гг. отражено совершенствование племенных и продуктивных качеств крупного рогатого скота [3, 8, 12].

Результативность селекции животных во многом зависит от эффективности применяемых методов оценки. В настоящее время все более актуальной становится разработка маркерной селекции, основанная на определении генетических вариантов, связанных с хозяйственно-полезными признаками животных.

К перспективным генам-маркерам продуктивности крупного рогатого скота относится ген гормона роста или соматотропина (GH). Рядом исследователей выявлена связь различных вариантов гена GH с удоем, содержанием жира и белка в молоке [1, 2, 6, 11].

Цель проведенных исследований состояла в определении генетической структуры и оценке молочной продуктивности крупного рогатого скота уральского типа с различными генотипами по гену гормона роста.

Материалы и методы исследований

Исследования выполнены в Уральском научно-исследовательском сельскохозяйственном институте – филиале ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в рамках Государственного задания по направлению 156 «Изучение, мобилизация и сохранение генетических ресурсов животных и птицы в целях использования их в селекционном процессе».

Изучение полиморфизма гена соматотропина проведено на 357 головах голштинизированного крупного рогатого скота племенных стад Свердловской области. Молочную продуктивность оценивали на основании данных компьютерной программы АРМ «Селэкс» (молочный скот) по результатам законченной первой лактации на выборке животных из пяти племенных организаций Свердловской области.

В качестве биологического материала для проведения ДНК-диагностики использованы образцы цельной крови, взятой из вены животных в одноразовые пробирки, содержащие цитрат натрия или ЭДТА. Выделение ДНК проведено набором ДНК-Экстран-1 производства ЗАО «Синтол» (Россия). Генотипирование выполнено в условиях лаборатории Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН.

Аллельный полиморфизм гена соматотропина определяли методом ПЦР-ПДРФ анализа. Полимеразную цепную реакцию проводили в амплификаторе марки PTC-225 DNA Engine Dyad производства фирмы BioRad (США). Амплификацию фрагментов гена соматотропина проводили со следующими праймерами [7]:

COM 1: 5' – gCT-gCT-CCT-gAg-ggC-CCT-TC -3'

COM 2: 5' – CAT-gAC-CCT-CAg-gTA-CgT-CTC-Cg -3'

Определение аллельных вариантов гена гормона роста проводили на основании изучения длин фрагментов рестрикции, полученных после обработки продукта ПЦР эндонуклеазой Alu I производства ООО «СибЭнзим» (Россия), что дает возможность исследовать полиморфизм гена соматотропина по аллелям L и V.

Электрофореграмма фрагментов рестрикции представлена на рис. 1. В данном случае нижняя полоса 161 пара нуклеотидов (п. н.) соответствует гомозиготному генотипу

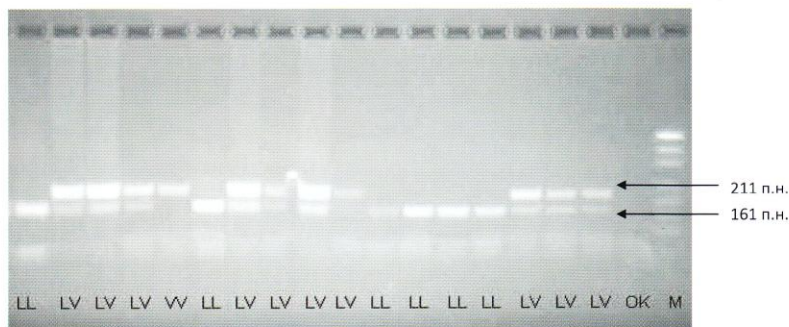


Рис. 1. Электрофореграмма фрагментов рестрикции гена соматотропина GH, M – маркер pUC19

Таблица 1. Молочная продуктивность коров за 305 дней первой лактации

Генотип по соматотропину	Количество голов	Селекционно-генетические параметры	Продуктивность		
			Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
LL	254	$X \pm S_x$	7917 ±95	4,00 ±0,02	3,12 ±0,01
		σ	1518,94	0,288	0,170
		lim	4 559–11 974	3,26–5,72	2,61–4,10
		Cv, %	19,19	7,20	5,45
LV	77	$X \pm S_x$	7 428 ±154**	3,96 ±0,03	3,08 ±0,02
		σ	1347,99	0,285	0,138
		lim	5 289–11 022	3,40–4,93	2,61–3,37
		Cv, %	18,15	7,20	4,48
VV	2	$X \pm S_x$	5 674 ±621***	4,15 ±0,15	3,12 ±0,08
		σ	875,40	0,205	0,106
		lim	5 055–6 293	4,00–4,29	3,04–3,19
		Cv, %	15,43	4,94	3,40
В среднем	333		7 791	3,99	3,11

** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ (по сравнению с генотипом GH^{LL})

GH^{LL}, верхняя полоса 211 п.н. – гомозиготному генотипу GH^{VV}, две полосы – верхняя 211 п. н. и нижняя 161 п. н. характеризуют гетерозиготный генотип GH^{LV}. Для точного установления длин фрагментов рестрикции использован маркер pUC19.

Результаты исследований

Анализ результатов ДНК-диагностики позволил установить, что наибольшее распространение имеет крупный рогатый скот с гомозиготным генотипом GH^{LL} – 273 головы (76,5 %). Гетерозиготный генотип GH^{LV} выявили у 82 особей (23,0 %), вариант генотипа GH^{VV} в представленной выборке был только у двух животных (0,5 %). В соответствии с этим, частота аллеля L равна 0,880 (88,0 %), аллеля V – 0,120 (12,0 %). Полученные данные согласуются с результатами других авторов [7, 10].

Изучение молочной продуктивности первотелок, различающихся генотипами гена гормона роста, проведено по 333 головам, имеющим законченную лактацию. Оценивали обильномолочность, процентное содержание жира и белка в молоке. Результаты представлены в таблице 1. Достоверность различий определена по критерию Стьюдента [4].

В целом наиболее высоким удоём характеризовались первотелки с GH^{LL}-генотипом – 7 917 кг молока. Наличие аллеля V в генотипе жи-

вотных сопровождалось снижением количества молока, полученного за лактацию. Следует отметить, что по обильномолочности животных выявлены значимые различия, при этом первотелки с генотипом GH^{LL} превосходили сверстниц с генотипом GH^{LV} на 489 кг или 6,2 %. Самый низкий удой в первую лактацию имели коровы с генотипом VV по соматотропину, они достоверно уступали по этому показателю не только первотелкам с гомозиготным генотипом LL, но и гетерозиготным животным, характеризующимся генотипом GH^{LV}. Удой первотелок с генотипом GH^{LV} составил 7 428 кг. Минимальный удой отмечен у первотелок с генотипом GH^{VV} – 5 674 кг.

Определенной закономерности и значимых различий между группами по содержанию жира и белка в молоке не выявлено, в то же время гетерозиготные животные уступают по указанным показателям гомозиготным первотелкам, имеющим генотип GH^{LL} либо GH^{VV}.

Таким образом, в популяции крупного рогатого скота уральского типа наблюдается преобладание аллеля L и гомозиготного генотипа GH^{LL} гена гормона роста. Выявлено преимущество по обильномолочности гомозиготных первотелок, имеющих GH^{LL}-генотип, что согласуется с данными И. Е. Багаль и др. (2015) [5], М. В. Позовниковой (2016) [2], М. В. Урядникова (2011) [8] и ряда других авторов. На параметры жирно-

молочности и белкомолочности генотип по соматотропину в наших исследованиях влияния не оказал. ■

Библиографические ссылки

1. Влияние полиморфизма генов молочных белков и гормонов на энергию роста телок черно-пестрой голштинской породы / А. А. Некрасов, А. Н. Попов, Н. А. Попов, Е. Г. Федотова // Таврический научный обозреватель. 2016. № 5-2 (10). С. 91–95.
2. Генетическая структура коров молочных пород по ДНК-маркерам и влияние их генотипов на молочную продуктивность / М. В. Позовникова, Г. Н. Сердюк, И. А. Погорельский, О. В. Тулинов // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 2. С. 8–12.
3. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. // М.: МСХ, 2012. 204 с.
4. Меркурьева Е. К., Шангин-Березовский Г. Н. Генетика с основами биометрии / М.: Колос, 1983. 400 с.
5. Молочная продуктивность коров холмогорской породы с разными генотипами генов гормонов / И. Е. Багаль, В. Л. Ялуга, И. Ю. Павлова, Л. А. Калашникова // Зоотехния. 2015. № 9. С. 23–26.
6. Полиморфизм генов CSN3, bPRL и bGH у коров костромской породы в связи с показателями молочной продуктивности / А. В. Перчун, И. В. Лазебная, С. Г. Белокуров [и др.] // Фундаментальные исследования. 2012. № 11 (ч. 2). С. 304–308.
7. Полиморфизм по генам соматотропина, пролактина, лептина, тиреоглобулина быков-производителей / С. В. Тюлькин, Т. М. Ахметов, Э. Ф. Валиуллина, Р. Р. Вафин // Вавилонский журнал генетики и селекции. 2012. Т.16. № 4/2. С.1008–1012.
8. Урядников М. В. Связь полиморфизма генов каппа-казеина и гормона соматотропина с хозяйственно-полезными признаками коров черно-пестрой породы : дис. ... канд. биол. наук, Великие Луки. 2011. 19 с.
9. Хабибрахманова Я. А. Полиморфизм генов молочных белков и гормонов крупного рогатого скота : дис. ... канд. биол. наук, Лесные Поляны. 2009. 19 с.
10. Харзинова В. Р. Изучение генотипов ДНК-маркеров GH, DGAT1 и TG5 в связи с линейной принадлежностью и уровнем молочной продуктивности коров черно-пестрой породы : дис. ... канд. биол. наук, Дубровицы. 2011. 19 с.
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 черно-пестрой породы // Проблемы биологии продуктивных животных. 2011. № 1. С.73–77.
12. Шкуратова И. А., Ряпосова М. В., Рубинский И. А. Нормализация обменных процессов и воспроизводительной функции племенных первотелок // Ветеринария. 2011. № 8. С. 11–13.