

ТЕЛЬНОВ Н. О., НЕЯСКИН Н. Н.
ЧАСТОТА ГЕНОТИПА КАППА-КАЗЕИНА
И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ
КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ

Аннотация. Было проведено генотипирование формирующегося поволжского типа крупного рогатого скота красно-пестрой породы в Республике Мордовия по локусам, определяющим хозяйственно-ценные признаки. Установлено, что продуктивность коров с гомозиготным генотипом по аллелю В гена каппа-казеина была выше по сравнению с гомозиготным генотипом по аллелю А. Молоко коров с аллелью А гена каппа-казеина содержало меньше белка, чем молоко коров с аллелью В. Выход молочного жира из молока коров с аллелью В гена каппа-казеина был больше, чем из молока коров с аллелью А.

Ключевые слова: красно-пестрая порода, крупнорогатый скот, ДНК-диагностика, каппа-казеин, полиморфизм.

TEL'NOV N. O., NEYASKIN N. N.
THE EFFECT OF KAPPA-CASEIN GENOTYPE ON MILK PRODUCTIVITY
OF RED-AND-WHITE COWS IN MORDOVIA REPUBLIC

Abstract. Genotyping of emerging Volga type red-and-white cattle in Mordovia Republic has been carried out. It has been conducted according to the loci, which determine economically valuable signs. It has been found that the productivity of cows with homozygous genotype of B allele in kappa-casein gene was higher than the one with the homozygous genotype of A allele. The milk of cows with A allele kappa-casein gene contains less protein than the milk from B allele cows. The yield of milk fat in B allele cows was greater than the one in the milk of cows with A allele.

Keywords: red-and-white breed, cattle, DNA diagnostics, kappa-casein, polymorphism.

Дальнейшее развитие животноводства невозможно без использования современных методов генетики и молекулярной биологии, позволяющих получить информацию о генетических особенностях животных и осуществлять селекцию на уровне геномов, а также обеспечивать формирование комплексных признаков адаптации и приспособленности к местным экологическим условиям.

В Республике Мордовия формируется новый поволжский тип красно-пестрой породы, требующий оптимизации комплексных генотипов, определяющих хозяйственно-полезные признаки.

Программа разведения красно-пестрой породы крупного рогатого скота

предусматривает дальнейшее проведение селекционно-племенной работы в молочном направлении. Основная задача – создание животных, устойчиво адаптированных к условиям промышленной технологии, а также повышение белкомолочности коров [1].

Цель работы, проводимой в лаборатории генетики факультета биотехнологии и биологии Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н. П. Огарева, состоит в генотипировании формирующегося поволжского типа красно-пестрой породы в Республики Мордовия по локусам, определяющим хозяйственно-ценные признаки.

В задачи исследования входило изучение:

- 1) частот аллеля и генотипа коров красно-пестрой породы по гену каппа-казеина (k-cas);
- 2) влияния генотипа каппа-казеина красно-пестрой породы на молочную продуктивность и качественные показатели молока.

Используя молекулярно-генетические методы, был исследован крупный рогатый скот красно-пестрой породы хозяйства ФГУП «1 Мая» ФГБНУ «Мордовский НИИСХ».

Материалом исследования служила кровь, отбираемая из хвостовой вены в вакуумные пробирки с этилендиаминтетрауксусной кислотой. Молекулярно-генетические исследования выполнены в соответствии с методическими рекомендациями Центра биотехнологии и молекулярной диагностики ВИЖа [2].

Выделение ДНК из проб крови проводили по методике Laura-Lee Boodram (2004) с модификациями [3].

Полиморфизм генов белков молока проводили методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) по методике Г. Брэма и Б. Брендинга [4] с модификациями. Амплификация проводилась с помощью наборов реагентов ЗАО «Синтол». Рестрикционный анализ проводили с помощью эндонуклеазы *HinfI*, продукты рестрикции разделяли с помощью электрофореза в полиакриламидном геле.

Молочную продуктивность определяли ежемесячно путем проведения контрольных доек (3 раза в месяц). Содержание жира и белка в молоке определяли с помощью анализатора молока «Лактан».

Аллельный полиморфизм гена каппа-казеина определяли по наличию продуктов рестрикции следующего размера: фрагменты длиной 134 и 131 пар нуклеотидов (п.н.) соответствует аллелю А, а фрагмент длиной 265 п.н. – аллелю В. Фрагмент длиной 85 п.н. является общим для обоих аллелей и не зависит от генотипа животных.

Распространение полиморфизмов гена каппа-казеина крупного рогатого скота красно-пестрой породы, разводимого в республике, представлено в таблице 1.

При сравнении частот встречаемости аллелей А и В ген А каппа-казеина у коров красно-пестрой породы с другими породами (швицкой, якутской, черно-пестрой, ярославской, красной горбатовской) обнаружено сходство красно-пестрой с ярославской и красной горбатовской породами по частоте встречаемости аллеля А и В гена каппа-казеина.

Таблица 1

Частота встречаемости аллелей и генотипов по полиморфизму генов каппа-казеина

Порода	n	Частота генотипов, %			Частота аллелей, %	
		ВВ	АВ	АА	В	А
Красно-пестрая	284	каппа-казеин				
		13,38	53,52	33,10	40,14	59,86

Результаты оценки показателей молочной продуктивности животных с разными генотипами каппа-казеина по полновозрастной лактации представлены в таблице 2.

В наших исследованиях наиболее часто встречается генотип АВ (53,52%), на втором месте – генотип АА (33,10%) и на третьем – ВВ (13,38%).

Частота встречаемости аллеля В составила 40,14, аллеля А – 59,86.

Таблица 2

Молочная продуктивность коров с разными генотипами каппа-казеина

Показатель	Генотип			Разница	
	ВВ	АВ	АА	ВВ-АА	АВ-АА
n	38	152	94	—	—
Удой, кг	6943,3±145,8	6790,5±267	6299,6±129,3	643,7**	490,9
Жир, %	4,90±0,03	4,84±0,02	4,71±0,02	0,19***	0,13***
Молочный жир, кг	340,2±11,7	325,9±11,2	296,7±13,3	43,5*	29,2
Белок, %	3,57±0,02	3,44±0,02	3,35±0,01	0,22***	0,09***
Молочный белок, кг	247,9±7,1	233,6±6,7	211,0±7,9	36,9**	22,6*

* – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

У коров красно-пестрой породы молочного типа обнаруживается связь генотипа ВВ с молочной продуктивностью: удоем ($ВВ > АА + 643,7$ кг. $P < 0,01$), молочным белком ($ВВ > АА + 36,9$ кг. $P < 0,01$), процентным содержанием белка ($ВВ > АА + 0,22$ %. $P < 0,001$). Также выявлено положительное влияние аллеля В и отрицательное влияние аллеля А гена каппа-казеина на содержание молочного жира и его процентное содержание в молоке.

Обобщая все вышеизложенное можно сделать следующие выводы:

1. Методом ДНК-диагностики в стаде коров красно-пестрой породы ФГУП «1 мая» ГНУ «Мордовский НИИСХ» выявлено по гену каппа-казеина три генотипа – ВВ, АВ и АА. Частота встречаемости аллеля В составила 40,14, аллеля А – 59,86.

2. Молочная продуктивность коров с гомозиготным генотипом по аллелю В гена каппа-казеина была выше по сравнению с гомозиготным генотипом по аллелю А удой которых был выше на 643,7 кг ($P<0,01$) соответственно. Молоко коров с генотипом АА гена каппа-казеина содержало меньше белка, чем молоко коров с генотипом ВВ на 0,22 % ($P<0,001$). Выход молочного жира из молока коров с генотипом ВВ гена каппа-казеина был больше, чем из молока коров с генотипами АА на 43,5 кг ($P<0,05$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Вельматов А. П., Гурьянов А. М., Луконина О. Н., Вельматов А. А., Неякин Н. Н. Молочная продуктивность и технологические свойства коров красно-пестрой породы Поволжского типа // Аграрная наука Евро-Северо-Восток. – 2013. – № 5. – С. 47–50.
2. Методы исследований в биотехнологии сельскохозяйственных животных // Школа-практикум. – Вып. 4. – Дубровицы, 2005. – 132 с.
3. Boodram L. L. Extraction of genomic DNA from whole blood / Your Lab's Reference Book – online database of research protocols in a variety of life science fields [Electronic resource]. – 1999-2006. – URL: <http://www.protocol-online.org/prot/Protocols/Extraction-of-genomic-DNA-from-whole-blood-3171.html>.
4. Galloway S. M., McNatty K. P., Cambridge L. M. et al. Mutations in an oocyte derived growth factor gene (BMP15) causes increased ovulation rate and infertility in a dosage sensitive manner // Nature Genet. – 2000. – Vol. 25. – P. 279–283.