

Животноводство

УДК 636.2.059:637.12.04./07

КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД

**Т.И.Епишко¹, Л.А.Танана², доктора сельскохозяйственных наук,
В.В.Пешко², кандидат сельскохозяйственных наук, Д.Е.Мостовой³**

(Представлено иностранным членом Россельхозакадемии **В.И.Глазко**)

¹ Полесский государственный университет, 225710, Пинск, Беларусь

² Гродненский государственный аграрный университет, 230008, Гродно

³ Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 220050, Минск

E-mail: valik-11@mail.ru

Установлен полиморфизм гена каппа-казеина (CSN3) у коров белорусской черно-пестрой породы и красной белорусской породной группы. Рассчитана частота встречаемости генотипов и аллелей по гену CSN3. Из молока коров красной белорусской породной группы с генотипом CSN3^{BB} можно приготовить большие сыра и творога, чем из молока животных с генотипом CSN3^{AB} и CSN3^{AA}.

Ключевые слова: коровы, генотип, качество молока, сыра, творога

В настоящее время в Республике Беларусь практически отсутствует характеристика генофонда сельскохозяйственных животных по полиморфизму генов, связанных с продуктивностью, устойчивостью к заболеваниям, адаптационной способностью. Однако

Key words: cows, genotype, quality of milk, cheese, curd

эта характеристика является необходимой для принятия решений по вопросам сохранения и рационального использования генофонда сельскохозяйственных животных. Особую значимость маркирование признаков молочной продуктивности приобретает при вос-

создании отечественного генофонда красной белорусской породной группы, характеризующейся высокой адаптационной способностью к природным условиям Беларуси.

Исследования, проводимые российскими и зарубежными учеными [1, 2] по поиску маркерных генов, связанных с белковомолочностью, свидетельствуют о взаимосвязи содержания белка в молоке с аллельным состоянием локуса каппа-казеина. По данным зарубежных исследователей, *B*-аллель гена каппа-казеина ассоциирован с более высокими содержанием белка в молоке, выходом творога и сыра, а также лучшими коагуляционными свойствами молока [3, 4]. В связи с этим большой интерес представляет метод ДНК-диагностики, позволяющий оценивать полиморфизм гена каппа-казеина на уровне нуклеотидной последовательности, аллельные варианты которого определяются на любых стадиях онтогенеза, независимо от пола и возраста животных [5].

В России, по данным ВНИИ племенного хозяйства, частота встречаемости аллеля *B* гена каппа-казеина у животных черно-пестрой породы в отдельных популяциях достигает 40 %. Однако, по данным Л.А.Калашниковой [6], у быков-производителей этой породы, принадлежащих хозяйству "Красноярсксплем", частота аллеля *B* в 2 раза ниже и составляет всего 17 %, а желательный генотип *BB* не выявлен.

Создание и внедрение в селекционный процесс крупного рогатого скота ДНК-маркеров – актуальная проблема, решение которой обеспечило бы проведение в Республике Беларусь маркер-направленной селекции с целью улучшения молочной продуктивности, формирования стад с улучшенным качеством молока, пригодным для получения высококачественных сыров и белковомолочных продуктов.

Учитывая вышеизложенное, целью данной работы было изучение качественной характеристики и технологических свойств молока коров красной белорусской породной группы и белорусской черно-пестрой породы.

Методика. Методом ПЦР-ПДРФ протестираны 68 коров красной белорусской породной группы и 80 коров белорусской черно-пестрой породы, разводимых в хозяйстве "Новый Двор – АгроД". Гродненской области, исследован полиморфизм гена каппа-казеина, рассчитаны частоты встречаемости генотипов и аллелей. Ядерную ДНК выделяли из ушной ткани перхлоратным методом. Основные растворы для выделения ДНК, амплификации и рестрикции готовили по Маниатису, Фрич Э., Сэмбруку Дж. [7]. Для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) использовали олигонуклеотидные праймеры: CAS1: 5' – ATA GCC AAA TAT ATC CCA ATT CAG T – 3' и CAS2: 5' – TTT ATT AAT AAG TCC ATG AAT CTT G – 3'. Концентрацию ДНК, специфичность амплификации и результаты рестрикции оценивали электрофоретическим методом в агарозном геле, окрашенном бромистым этидием, с помощью трансиллюминатора в проходящем УФ-свете с длиной волны 260 нм. В качестве маркера использовали ДНК плазмиды pBR322, расщепленную рестриктазой *Alu*I. По 10 мкл амплификата расщепляли рестриктазой *Hind*III при температуре

37 °С в течение 4 ч. Продукты рестрикции разделяли электрофоретически в 4 %-ном агарозном геле при напряжении 100 В в течение 1 ч. Для анализа распределения рестрикционных фрагментов ДНК в агарозном геле после электрофореза использовали компьютерную видеосистему и программу VITran.

Показатели качества молока определяли в Гродненской молочной лаборатории предприятия "Гродненское племпредприятие" методом проточной цитометрии при помощи прибора "Комбископ". Опытные образцы творога приготовлены и исследованы на предприятии "Беллакт" (г Волковыск), а опытные образцы сыра – в молочной лаборатории комбината "АгроЛозы" (Гродненская область).

Результаты и обсуждение. У коров красной белорусской породной группы установлено преобладание животных с генотипом *CSN3^{AA}* (67,6 %) над животными с генотипом *CSN3^{AB}* (26,5 %). Генотип *CSN3^{BB}* был выявлен только у 4 животных (5,9 %). Среди коров белорусской черно-пестрой породы чаще встречались животные с генотипом *CSN3^{AA}* – 56 голов (70,0 %), с генотипом *CSN3^{AB}* – 24 головы (30,0 %), с генотипом *CSN3^{BB}* – не обнаружено. Соотношение частот аллелей *A* и *B* в популяции коров красной белорусской породной группы находится на уровне соответственно 0,809 и 0,191, а в популяции белорусской черно-пестрой породы – 0,850 и 0,150.

Следует отметить, что животные красной белорусской породной группы характеризуются невысоким среднесуточным удоем. Это связано с тем, что в 70-е годы прошлого столетия в основном разводили животных черно-пестрой породы и постепенно был утрачен ценный генофонд. В настоящее время Национальной академией наук Беларуси принято решение о сохранении генофонда и создания стад красного белорусского скота. Изучаемая популяция была сформирована в основном из животных, оставшихся в предприятии "Новый Двор – АгроД" и животных из частного сектора.

Плотность, кислотность молока животных обеих популяций, содержание соматических клеток свидетельствуют о пригодности его для производства сыра и творога (табл. 1). Среднесуточный убой коров красной белорусской породной группы с генотипом *CSN3^{BB}* на 0,9 кг (на 6,9 %) и на 0,2 кг (на 1,5 %) выше, чем у животных с генотипом соответственно *CSN3^{AA}* и *CSN3^{AB}* ($P > 0,05$). Содержание белка в молоке коров с генотипом *CSN3^{BB}* на 0,36–0,52 %, жира на 0,24–0,29 % достоверно выше, чем у животных с генотипом *CSN3^{AB}* и *CSN3^{AA}*. У коров белорусской черно-пестрой породы с генотипом *CSN3^{AB}* среднесуточный убой был на 0,3 кг (на 2,2 %) выше, чем у животных с генотипом *CSN3^{AA}*, содержание белка и жира в молоке – соответственно на 0,08 % и 0,06 % ($P > 0,05$). Установлена тенденция снижения времени свертывания молока, полученного от животных, в генотипе которых присутствует аллель *B* гена *CSN3*.

Количество сыра (табл. 2), изготовленного из 10 кг молока коров красной белорусской породной группы с генотипом *CSN3^{BB}*, составило 1400 г, что на 66 г (на 4,9 %) и 134 г (на 10,6 %) больше, чем от животных с генотипом соответственно *CSN3^{AB}* и *CSN3^{AA}*. Из мо-

Табл. 1. Качественная характеристика молока

Показатель	Красная белорусская породная группа			Белорусская черно-пестрая порода	
	генотип				
	AA	AB	BB	AA	AB
Количество животных	46	18	4	56	24
Среднесуточный убой, кг	13,0±0,71	13,7±0,35	13,9±0,59	13,9±0,71	14,2±0,50
Кислотность молока, °Т	17	18	17	17	16
Плотность молока, г/см ³	1,029	1,028	1,028	1,029	1,029
СОМО	8,74±0,05	8,75±0,05	8,55±0,04	8,59±0,01	8,60±0,01
Сухое вещество, %	13,12±0,07	13,19±0,09	13,21±0,06	12,32±0,04	12,39±0,02
Содержание белка, %	3,29±0,03	3,45±0,05	3,81±0,10**	3,09±0,03	3,17±0,05
Содержание белка, кг	0,43±0,01	0,47±0,01	0,53±0,03**	0,43±0,01	0,45±0,02
Содержание жира, %	4,38±0,06	4,43±0,07	4,67±0,05**	3,73±0,03	3,79±0,02
Содержание жира, кг	0,57±0,02	0,61±0,02	0,65±0,04	0,52±0,02	0,54±0,02
Содержание лактозы, %	5,37±0,06	5,56±0,09	5,62±0,09*	5,44±0,06	5,47±0,08
Соматические клетки, тыс./мл	384,6±64,0	361,8±153,0	274,0±63,0	386,8±48,7	269,1±54,2
Соотношение белок/жир	75,1	77,9	81,6	82,8	83,6
Время свертывания, мин	17,0	15,0	14,0	17,5	16,0

* P < 0,05; ** P < 0,001 по сравнению с генотипом AA и AB.

Табл. 2. Качественная характеристика сыра и творога, изготовленного из 10 кг молока

Показатель	Красная белорусская породная группа		Белорусская черно-пестрая порода			
	генотип					
	AA	AB	BB	AA	AB	
Сыр						
Количество, г	1266	1334	1400	1255	1321	
Влага, %	43,0	42,6	42,9	42,6	43,0	
Содержание белка в сухом веществе, %	39,9	40,6	45,1	40,8	44,3	
Содержание жира в сухом веществе, %	52,7	52,0	55,0	48,6	52,7	
Творог						
Количество, г	1388	1480	1543	1250	1370	
Влага, %	76,1	76,5	75,9	77,3	76,7	
Содержание белка, %	9,2	9,2	9,5	9,5	10,3	
Содержание жира, %	12,0	10,5	11,0	10,5	11,0	

молока коров белорусской черно-пестрой породы с генотипом $CSN3^{AB}$ было получено сыра на 66 г (5,3 %) больше, чем из молока животных с генотипом $CSN3^{AA}$. Количество творога, изготовленного из 10 кг молока коров красной белорусской породной группы с генотипом $CSN3^{BB}$, было больше на 63 г (на 4,3 %) и 155 г (на 11,2 %), чем из молока животных с генотипом соответственно $CSN3^{AB}$ и $CSN3^{AA}$. Из 10 кг молока ко-

ров белорусской черно-пестрой породы с генотипом $CSN3^{AB}$ получено творога на 120 г (на 9,6 %) больше, чем из молока животных с генотипом $CSN3^{AA}$. Анализ сравниваемых популяций животных показал, что наибольшее количество сыра и творога получено от коров красной белорусской породы независимо от генотипа. При этом качество продуктов различалось незначительно (табл. 2).

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что животные красной белорусской породной группы характеризуются более высокой белковомолочностью. От коров этой популяции с генотипом $CSN3^{BB}$ получено больше сыра и творога высокого качества, что свидетельствует о возможности использования этого генотипа в качестве маркера при создании селекционных стад крупного рогатого скота с высокой белковомолочностью.

Литература. 1. Димань Т.М. Вісник аграрної науки.-Грудень, 1998. 2. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применения.-М.: Мир, 2002. 3. Schaar J., Hansson B., Pettersson H. Effects of genetic variants of kappa-casein and beta-lactoglobulin on cheesemaking // Journal Dairy Science. – 1985. – V. 52. 4. Denicourt D., Sabour M., McAlister A. Detection of bovine K-casein genomic variants by the polymerase chain reaction method // Animal Genetics. – 1990. – V. 21. 5. Курак О.П., Епішко Т.І., Курак А.С., Жук Н.Ф., Епішко А.Н. Аналіз поліморфізма гена каппа-казеїну у биків-производителів белорусської черно-пестрой породи // Сб. науч. тр. / Ин-т животноводства НАН Беларуси.–Жодино, 2005.–Т. 40: Зоотехническая наука Беларуси.–С. 78-81. 6. Калащникова Л.А., Денисенко Е.А. Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных.-Дубровицы: ВИЖ, 2004. 7. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Молекулярное клонирование.-М.: Мир, 1984.

Поступила в редакцию 05.08.08

Epishko T.I., Tanana L.A., Peshko V.V., Mostovoi D.E. The qualitative characteristic and technological properties of milk of cows of various breeds

It is established polymorphism of a gene of kappa-casein (CSN3) at cows the Byelorussian of black-motley breed and red Belarus pedigree group. It is calculated frequency of occurrence of genotypes and alleles on a gene of CSN3. From the milk received from cows with a genotype of CSN3^{BB}, it is possible to prepare more cheese and cottage cheese, than from milk of the animals having a genotype of CSN3^{AB} and CSN3^{AA}.