

УДК 636.4.082:612.8:577.113.1

О.П. КУРАК

ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИИ КОРОВ БЕЛОРУССКОЙ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ ПО ЛОКУСУ ГЕНА КАППА-КАЗЕИНА

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

Введение. Содержание белка в молоке имеет большое экономическое значение для перерабатывающей отрасли, так как от этого зависят затраты сырья, времени и энергии на производство молочных продуктов. Как показывает анализ процессов, происходящих в молочном скотоводстве высокоразвитых стран, белковомолочности придаётся огромное значение, как с хозяйственной, так и с экономической точек зрения [1, 2, 3, 4]. Одним из эффективных методов её повышения является селекция животных по генотипу. Получение информации о генетическом полиморфизме белков молока и поиск возможных связей между их аллельными вариантами и показателями молочной продуктивности животных дадут возможность не только обосновать отбор желательных генотипов, но и осуществить прогнозирование наиболее целесообразного сочетания пар при подборе.

Работы по поиску маркеров, связанных с белковомолочностью, проводимые российскими и зарубежными учёными [5, 6, 7], свидетельствуют о взаимосвязи содержания белка в молоке с аллельным состоянием локуса гена каппа-казеина. Многими исследователями [8, 9, 10] установлено, что животные-носители аллеля $CSN3^B$ имеют превосходство в сравнении с животными генотипа $CSN3^{AA}$ по содержанию белка на 0,2-0,4 %. Молоко, полученное от коров с генотипом $CSN3^{BB}$, по технологическим параметрам имеет преимущество при производстве белковомолочных продуктов.

Согласно данным научной литературы, частота аллеля $CSN3^B$ в популяциях чёрно-пёстрого скота зарубежной селекции не превышает 0,25, однако, по результатам российских учёных, частота встречаемости данного аллеля у чёрно-пёстрой породы в Российской Федерации

варьирует в пределах от 17 до 40 %. Такие колебания выявлены не только на межхозяйственном, но и на внутривладельческом уровне в различных возрастных группах животных, что, вероятно, объясняется закреплением за маточными стадами в отдельные временные периоды быков-производителей различных генотипов по локусу гена каппа-казеина [8, 9].

Учитывая использование в селекционном процессе в Беларуси быков-производителей, как импортной, так и отечественной селекции, различных генотипов по локусу гена каппа-казеина, нами была поставлена цель – провести генотипирование племенных коров белорусской чёрно-пёстрой породы по локусу гена каппа-казеина.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в следующих хозяйствах: РУСП «Экспериментальная база «Жодино» (197 голов, с продуктивностью дойного стада на уровне 6-8 тыс. кг молока), РУСП «Племенной завод «Красная Звезда» (324 головы) Минской и РУСП «Племенной завод «Муховец» (184 головы) Брестской областей с продуктивностью 8-10 тыс. кг молока.

Объектом исследований являлись высокопродуктивные племенные коровы белорусской чёрно-пёстрой породы, предметом исследований – биопробы ткани.

ДНК-тестирование животных по локусу гена каппа-казеина проводили в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» методом ПЦР-ПДРФ с использованием праймеров CAS1 и CAS2 и эндонуклеазы HindIII. Результаты расщепления продуктов ПЦР и распределения рестрикционных фрагментов ДНК оценивали электрофоретическим методом с использованием трансиллюминатора и программы VItran.

По результатам проведённого ДНК-тестирования, все коровы были распределены на группы генотипов $CSN3^{AA}$, $CSN3^{AB}$ и $CSN3^{BB}$. В каждой из групп был проведён анализ показателей их молочной продуктивности (с учётом количества лактаций): удой (кг), содержание жира (%) и белка (%) в молоке. Полученные данные обработаны статистическими стандартными биометрическими методами.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Результаты исследований показали, что наиболее высокая частота встречаемости характерна для аллеля $CSN3^A$ (79,9-87,8 %) у коров всех протестированных хозяйств. Частота встречаемости аллеля $CSN3^B$ составила 12,2-20,1 % (таблица 1).

По результатам анализа частот встречаемости генотипов по локусу гена $CSN3$ в зависимости от возраста животных установлено, что в племзаводе «Красная Звезда» среди первотёлок 2,4 % животных имело генотип $CSN3^{BB}$, в группе половозрелых коров доля носителей данного генотипа составила 3,0 % и среди коров 2-й лактации таких

животных не выявлено. Установлено, что 29,3 %, 26,5 и 24,3 % коров, соответственно 1-й, 2-й и 3-й и старше лактаций, являлись носителями гетерозиготного генотипа CSN3^{AB}.

Таблица 1 – Частота встречаемости аллелей и генотипов по локусу гена каппа-казеина у племенных коров белорусской чёрно-пёстрой породы различных хозяйств

Принадлежность	n	Частота встречаемости аллелей		Частота встречаемости генотипов		
		CSN3 ^A	CSN3 ^B	CSN3 ^{AA}	CSN3 ^{AB}	CSN3 ^{BB}
РУСП «Э/б «Жодино»	197	0,799	0,201	64,0	31,9	4,1
П/з «Красная Звезда»	324	0,852	0,148	72,2	25,9	1,9
П/з «Муховец»	184	0,878	0,122	76,6	22,3	1,1

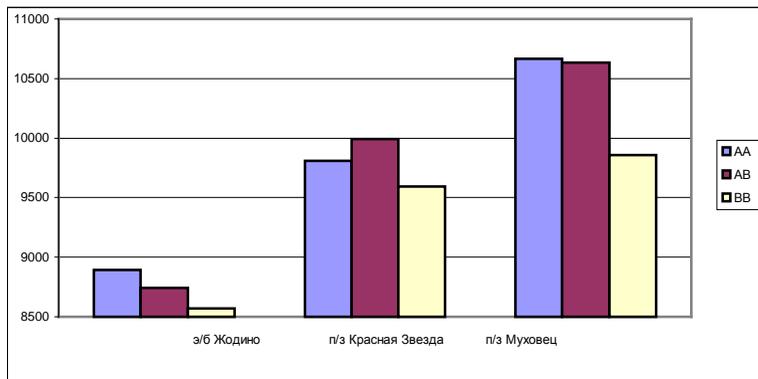
В племзаводе «Муховец» наиболее высокая частота встречаемости генотипа CSN3^{BB} (2,7 %) выявлена в группе коров 2-й лактации, у животных 3-й и старше лактаций она составила лишь 0,8 %, а в группе первотёлок животные с гомозиготным генотипом CSN3^{BB} отсутствовали. Частота встречаемости гетерозиготного генотипа CSN3^{AB} варьировала в зависимости от номера лактации в пределах 16,2-21,6 %.

Среди протестированных племенных коров РУСП «Э/б «Жодино» частота встречаемости генотипа CSN3^{AB} была выше, чем в вышеуказанных хозяйствах и составляла по 1, 2 и 3-й и старше лактациям 29,8%, 43,9 и 25,0 %, соответственно. При этом более высокими были и частоты встречаемости гомозиготного генотипа CSN3^{BB}: 3,0 % у первотелок, 3,5 % у коров второй лактации и 5,0 % у полновозрастных коров.

Полученные результаты свидетельствуют, что распределение по лактациям в определённой степени зависит и от использования быков-производителей с различными генотипами по локусу гена CSN3: в случае, если при закреплении в хозяйствах в основном использовались производители с генотипом CSN3^{AA}, частота встречаемости желательного аллеля CSN3^B у их дочерей снижалась. Таким образом, для повышения белкомолочности у коров белорусской чёрно-пёстрой породы следует учитывать оценку генотипа быков-производителей по локусу гена каппа-казеина в качестве дополнительного селекционно-генетического критерия.

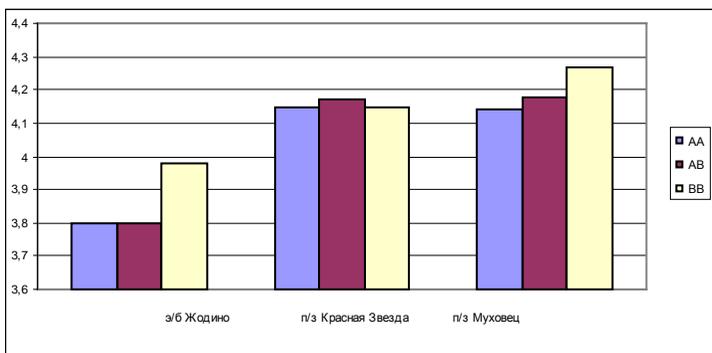
Анализ молочной продуктивности коров различных генотипов по

локусу гена CSN3 (гистограммы 1, 2, 3) показал, что во всех протестированных хозяйствах группы коров с генотипом CSN3^{BB} характеризовались более низкими показателями удоя по сравнению с животными генотипов CSN3^{AA} и CSN3^{AB} (на 171,1-808,6 кг). В то же время, если в племязаводе «Красная Звезда» гетерозиготные животные имели некоторое преимущество по удою по сравнению с животными генотипа CSN3^{AA} (на 181,5 кг), то у коров экспериментальной базы «Жодино» и племязавода «Муховец» установлена противоположная тенденция: показатели удоя у гетерозиготных животных были ниже, чем у коров гомозиготного генотипа CSN3^{AA}.

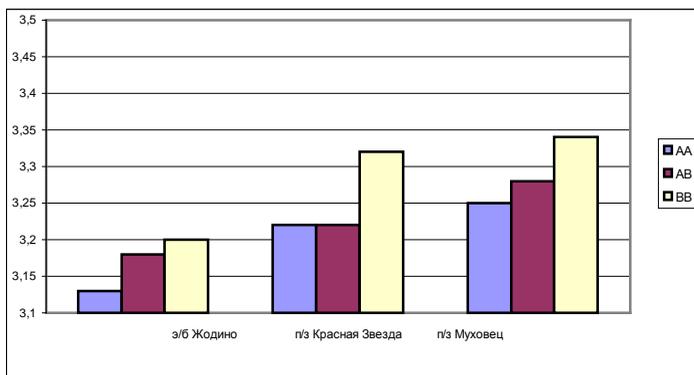


Гистограмма 1 – Показатели удоя племенных коров чёрно-пёстрой породы различных генотипов по локусу гена каппа-казеина

Однако достоверных различий между изученными в трёх хозяйствах показателями удоя в зависимости от генотипа не установлено.



Гистограмма 2 – Показатели содержания жира в молоке коров чёрно-пёстрой породы различных генотипов по локусу гена каппа-казеина



Гистограмма 3 – Показатели содержания белка в молоке коров чёрно-пёстрой породы различных генотипов по локусу гена каппа-казеина

Исследование влияния генотипов каппа-казеина на содержание жира в молоке дало противоречивые результаты. Так, тенденция повышенной жирности молока у коров с генотипом $CSN3^{BB}$ была выявлена в экспериментальной базе «Жодино» и племзаводе «Муховец», тогда как в племзаводе «Красная Звезда» наиболее высокое содержание жира (4,17 %) наблюдалось в группе гетерозиготных животных. В экспериментальной базе «Жодино» показатели содержания жира в молоке коров генотипов $CSN3^{AA}$ и $CSN3^{AB}$ находились на одном уровне (3,8%), а в племзаводе «Муховец» возрастали с появлением в генотипе животных аллеля $CSN3^B$ в гетеро- и гомозиготной формах.

Исследование влияния полиморфных вариантов гена каппа-казеина на содержание белка в молоке показало, что во всех хозяйствах наиболее высоким значением данного показателя характеризовались животные генотипа $CSN3^{BB}$. В экспериментальной базе «Жодино» гомозиготные животные генотипа $CSN3^{AA}$ уступали животным генотипов $CSN3^{AB}$ и $CSN3^{BB}$ на 0,05 % ($P < 0,001$) и 0,07 % ($P < 0,05$) соответственно.

В племзаводе «Красная звезда» содержание белка в молоке коров генотипа $CSN3^{BB}$ превышало средние показатели по стаду на 0,10 % ($P < 0,05$). Аналогичная тенденция наблюдалась как у первотёлочек, так и полновозрастных коров.

В племзаводе «Муховец» при среднем по стаду показателе содержания белка 3,25 % животные с генотипами $CSN3^{AB}$ и $CSN3^{BB}$ также имели более высокие значения (3,28 и 3,34 % ($P < 0,01$) соответственно).

Таким образом, изучение влияния полиморфизма гена каппа-казеина на показатели молочной продуктивности племенных коров чёрно-пёстрой породы свидетельствует о наличии положительной вза-

имосвязи между содержанием белка в молоке и наличием в генотипе животных аллеля CSN3^B. Однако при этом наблюдается некоторое снижение удоя у коров генотипов CSN3^{AB} и CSN3^{BB} по сравнению с животными генотипа CSN3^{AA}.

Заключение. Во всех хозяйствах выявлено преобладание животных с гомозиготным генотипом CSN3^{AA} (64,0-76,7 %) и низкий (в среднем 2,0 %) процент встречаемости животных с генотипом CSN3^{BB}.

1. Установлено положительное влияние наличия аллеля CSN3^B в генотипе животных на содержание белка в молоке. В зависимости от генотипа и хозяйства значение данного показателя возрастало на 0,05-0,07 %.

2. Повышение частоты встречаемости аллеля CSN3^B в племенных стадах возможно при закреплении за маточным стадом быков-производителей, имеющих данный аллельный вариант в своём геноме.

Литература

1. Баршинова, А. В. Полиморфизм гена каппа-казеина и его связь с хозяйственно-полезными признаками скота красно-пёстрой породы : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Баршинова А.В. – Лесные Поляны, 2006. – 18 с.
2. Иоличев, Б. С. Использование ДНК-технологий в молочном скотоводстве / Б. С. Иоличев, В. И. Сельцов // ДНК-технологии в клеточной инженерии и маркировании признаков сельскохозяйственных животных : материалы междунар. конф. – Дубровицы, 2001. – С. 67-70
3. Саморуков, Ю. В. Сохранение и рациональное использование генофонда молочного скота Российской Федерации / Ю. В. Саморуков, Н. С. Марзанов. – Быково, 2002.
4. Marziali, A. S. Ng-Kwai-Hang Relationship between milk protein polymorphisms and cheese fielding capacity / A. S. Marziali // J. Dairy Sci. – 1986. – Vol. 69. – P. 1193.
5. Калашникова, Л. А. Перспективы улучшения технологических свойств молока коров черно-пестрой породы с использованием ДНК-маркеров по гену каппа-казеина / Л. А. Калашникова // Современные достижения. и проблемы биотехнологии с.-х. животных : материалы междунар. науч. конф. – Дубровицы, 2004. – С. 12-18.
6. Димань, Т. М. Полиморфна система к-казеину, II зв'язок із продуктивними якими великої рогатої худоби / Т. М. Димань // Вісник аграрної науки. – 1998. – С. 33-35.
7. Современные проблемы зоотехнии / П. М. Кленовицкий [и др.]. – Дубровицы, 2005. – 116 с.
8. Зиновьева, Н. А. ДНК-диагностика полиморфизма генов – белков молока крупного рогатого скота / Н. А. Зиновьева, Е. А. Гладырь, О. В. Костюнина // Методы исследований в биотехнологии с.-х. животных. – М., 2004. – С. 7-22
9. Тинаев, А. Ш. автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Тинаев А.Ш. – Лесные Поляны, 2006. – 18 с.
10. ДНК-технологии оценки сельскохозяйственных животных / Л. А. Калашникова [и др.]. – М. : Изд-во ВНИИплем, 1999. – 148 с.

(поступила 2.03.2009 г.)