

## АНАЛИЗ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА КАППА-КАЗЕИНА У БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ БЕЛОРУССКОЙ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ

О.П. КУРАК, кандидат сельскохозяйственных наук  
Т.И. ЕПИШКО, кандидат сельскохозяйственных наук  
А.С. КУРАК, доктор сельскохозяйственных наук  
РУП «Институт животноводства НАН Беларуси»  
Н.Ф. ЖУК, кандидат сельскохозяйственных наук  
РСУП «Брестплемпредприятие»  
А.Н. ЕПИШКО  
РСУП «Минскплемпредприятие»

Реферат. Изучен полиморфизм гена каппа-казеина у быков-производителей белорусской чёрно-пёстрой породы. Рассчитано фактическое и теоретическое распределение аллельных и генотипических частот встречаемости гена каппа-казеина (CSN3).

Ключевые слова: метод ПЦР - ПДРФ, CSN3, белорусская чёрно-пёстрая порода крупного рогатого скота.

**Введение.** Содержание белка в молоке и его структура имеют большое экономическое значение для перерабатывающей промышленности, так как в зависимости от этого изменяются затраты сырья, времени и энергии на производство молочных продуктов. Кроме того, данный показатель в значительной степени определяет качество готовой продукции. Исследования, проводимые российскими и зарубежными учёными [1, 2] по поиску маркеров, связанных с белкомолочностью, свидетельствуют о взаимосвязи содержания белка в молоке с аллельным состоянием локуса каппа-казеина (CSN3) – одним из многих известных генов, однозначно связанных с признаками белкомолочности и технологическими свойствами молока. Молоко животных с генотипом ВВ характеризуется уменьшенным размером мицелл, более высоким содержанием белка и лучшими свойствами для сыроделия (более короткое время коагуляции, коагулят более плотной консистенции и более высокий выход сыра – на 5-10 %). 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.

В настоящее время в литературе описано семь аллелей каппа-казеина: А, В, С, Е, F, G, H. В то время как генетические варианты А и В находятся у всех пород скота с различной частотой встречаемости,

такие аллели, как С и Е – редкие для большинства пород. Варианты А и В отличаются последовательностью аминокислот в позициях 136 и 148. Вариант А содержит треонин в позиции 136, а также аспарагиновую кислоту в позиции 148. Вариант В вместо этого – изолейцин в позиции 136 и аланин в позиции 148. Точковая мутация С→Т в кодоне 136 (экзон IV) изменяет последовательность, опознаваемую рестрикционным ферментом TagI. Электрофоретический анализ продуктов рестрикции амплифицированных фрагментов гена каппа-казеина позволяет различать эти аллельные варианты.

Целью исследований явилось изучение полиморфизма гена каппа-казеина у быков-производителей, используемых на РСУП «Брестплемпредприятие» и РСУП «Минскплемпредприятие».

**Материал и методика исследований.** С помощью метода ПЦР-ПДРФ изучен полиморфизм гена каппа-казеина у быков-производителей белорусской чёрно-пёстрой породы РСУП «Брестплемпредприятие» (52 головы) и «Минскплемпредприятие» (12 голов).

В качестве исходного материала были взяты образцы ядерной ДНК, выделенные перхлоратным методом из спермы, хранившейся в жидком азоте (гранулы и пайеты). Все основные растворы для выделения ДНК, амплификации и рестрикции готовили по Маниатису, Фрич Э., Сэмбуку Дж. [3].

Для ПЦР-амплификации фрагмента гена CSN3 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'. Был выбран следующий режим амплификации: «горячий старт» (95°C – 5 мин; денатурация (94°C) – 1 мин, отжиг (58° C) – 1 мин, синтез (72°C) – 1 мин (35 циклов); элонгация – 5 мин при 72° C).

Рестрикция проводилась при 37°C в течение 12 часов. Для выявления аллельных вариантов А и В гена каппа-казеина использовали рестриктазу HindIII.

Концентрацию ДНК, концентрацию и специфичность амплификата, результаты рестрикции оценивали электрофоретическим методом в агарозном геле с использованием 1xTBE-буфера, окрашенном бромистым этидием, с помощью трансиллюминатора в УФ-свете.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При исследовании ядерной ДНК быков-производителей белорусской чёрно-пёстрой породы выявлен полиморфизм гена каппа-казеина, представленный аллелями А и В. Идентифицированы генотипы АА и АВ. В РСУП «Минскплемпредприятие» и РСУП «Брестплемпредприятие» гомозиготный генотип АА установлен у 8 и 40 голов, а гетерозиготный АВ – у 4 и 12 голов соответственно. Носителей генотипа ВВ, ассоциированного с более высоким содержанием белка в молоке, не выявлено.

Результаты распределения аллельных и генотипических частот гена

CSN3 у исследованных групп животных представлены в табл. 1.

Таблица 1

Полиморфизм гена каппа-казеина быков-производителей  
белорусской чёрно-пёстрой породы

Принадлежность	n	Рас- преде- ление	Частота встречаемости				$\chi^2$	
			генотипов, %			аллелей, %		
			AA	AB	BB	A		B
PCYП «Минскплем- предприятие»	12	Факт.	67	33	-	0,834	0,166	0,334
		Ожид	69	27	4			
PCYП «Брестплем- предприятие»	52	Факт.	77	23	-	0,885	0,115	0,425
		Ожид	78	20	2			
ИТОГО	64	Факт.	75	25		0,875	0,125	0,307
		Ожид	77	22	1			

Анализ встречаемости аллелей гена каппа-казеина показал, что большинство животных (75 %) имело гомозиготный генотип AA. Соотношение частот аллелей у быков-производителей обеих групп находилось примерно на одинаковом уровне (0,834 и 0,885).

Использование критерия хи-квадрат позволило определить степень соответствия фактического распределения генотипов ожидаемым значениям. Расчёт по формуле Харди-Вайнберга показал отсутствие достоверной разницы между фактическими и ожидаемыми частотами генотипов, что свидетельствует об отсутствии отбора по данному признаку.

Очевидно, селекция животных ведётся на основе традиционных методов оценки молочной продуктивности, без учёта генетических факторов, оказывающих большое влияние на качественный состав молочных белков. Отбор проводится только по показателям продуктивности и жирномолочности, так как не обнаружено ни одного быка-носителя генотипа BB. Отсутствие в исследованных популяциях животных с желательным гомозиготным генотипом BB свидетельствует о возможности совершенствования молочного скота белорусской чёрно-пёстрой породы в направлении улучшения качества молока.

**Выводы.** Полученные данные свидетельствуют о целесообразности применения метода ПЦР-ПДРФ в селекции крупного рогатого скота. Для получения более полной информации о состоянии племенных стад республики необходимо проведение дальнейших развёрнутых исследований по разработке метода ДНК-диагностики генотипов молочного белка (каппа-казеина) крупного рогатого скота белорусской чёрно-пёстрой породы, позволяющего вести селекционный процесс более интенсивно и на высоком генетическом уровне. Это даст возможность проведения в республике маркернонаправленной селекции с целью улучшения молочной продуктивности, формирования стад с улучшенным качеством молока, пригодным для получения высококачествен-

ных сыров и других белково-молочных продуктов, позволит улучшить существующий генофонд путём более широкого использования быков-носителей аллеля В.

#### Литература.

1. Калашникова, Л.А. Возможности использования ДНК-маркеров продуктивных качеств животных в практической селекционной работе // Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных: материалы междунар. науч. конф. – Дубровицы, 2003. – С. 33-39.
2. Димань, Т.М. Полиморфна система к-казеину, II зв'язок із продуктивними якостями великої рогатої худоби // Вісник аграрної науки. – 1998. – С. 33-35.
3. Маниатис, Т. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис, Э. Фрич, Дж. Сэмбрук. – М.: Мир, 1984. – 480 с.

УДК 636.2.033.636129

## **МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ БЫЧКОВ ШАРОЛЕЗСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЕСОВЫХ КОНДИЦИЙ**

В.И. ЛЕТКЕВИЧ, кандидат ветеринарных наук  
В.М. ЗЫЛЬ, кандидат сельскохозяйственных наук  
С.В. СИДУНОВ, кандидат сельскохозяйственных наук  
И.Л. МЕЛЬНИКОВА  
РУП «Институт животноводства НАН Беларуси»

Реферат. Установлено, что продуктивные качества помесных шароле х чёрно-пёстрых бычков разных весовых кондиций не уступают чистопородным сверстникам, а по содержанию и выходу мякоти костей превосходят их на 1 кг. Выращивание молодняка до высокой живой массы не увеличивает отложение внутреннего жира.

Ключевые слова: генотип, шароле х чёрно-пёстрые помеси, динамика живой массы, среднесуточный прирост, масса парной туши, убойный выход, выход туши, морфологический состав туш.

**Введение.** Для повышения производства говядины важным дополнительным источником во многих хозяйствах республики может стать мясное скотоводство как отрасль, не требующая больших капитальных вложений, энерго- и трудозатрат, хорошо использующая дешёвые пастбищные корма летом и объёмистые корма зимой.

При скрещивании производителей мясных пород с коровами молочного направления продуктивности можно получать помеси, сочетающие крупность и скороспелость. От таких животных можно получить больше мяса высокого качества в более раннем возрасте [8].

Количество и качество производимой говядины в значительной степени определяются породными особенностями животных, которые