

УДК 636.2.082.22

Танана Л.А., Епишко Т.И., Пешко В.В. Трахимчик Р.В.  
УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно Республика Беларусь

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДНК-ДИАГНОСТИКИ ПО ГЕНАМ CSN3 И CD18 В СЕЛЕКЦИИ МОЛОЧНОГО СКОТА

*У коров красной белорусской породной группы и белорусской черно-пестрой породы, содержащихся в ЧСУП «Новый Двор – Агро», а также высокопродуктивных коров белорусской черно-пестрой породы в СПК «Обухово» установлен полиморфизм гена каппа-казеина (CSN3). Выявлены генотипы CSN3<sup>AA</sup>, CSN3<sup>AB</sup> и CSN3<sup>BB</sup>. Изучена молочная продуктивность (удой, содержание жира и белка в молоке, количество молочного жира и молочного белка) у животных с различными генотипами каппа-казеина. Изучена молочная продуктивность дочерей быка-производителя носителя гена CD18 в гетерозиготном состоянии CD18 TL/BL и их и сверстниц.*

**Ключевые слова:** ген CSN3, ген CD18, молочная продуктивность, красная белорусская породная группа, белорусская черно-пестрая порода.

При оценке коров молочных пород большое значение имеет не только высокий уровень молочной продуктивности, но и качественные показатели молока. Селекция на жирномолочность – это норма отечественного скотоводства, селекции же на белковомолочность до сих пор уделяется мало внимания. 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, этот показатель в значительной степени определяет и качество готовой продукции. В нашей республике до недавнего времени отсутствовала экономическая стимуляция оценки и селекции животных по данному признаку, в связи с чем совершенствование молочного скота по наличию белка в молоке осуществлялось недостаточно интенсивно. Постановлением № 6 Госстандарта Республики Беларусь от 31 января 2006 года утвержден и введен в действие новый стандарт СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках», согласно которому установлена базисная норма массовой доли белка в молоке – 3,0 % [1]. В связи с этим большой интерес вызывают исследования, направленные на изучение белковомолочности коров различных пород, разводимых в Республике Беларусь и разработку способа, позволяющего эффективно влиять селекционными методами на повышение данного признака. В то же время, как показывает анализ процессов, происходящих в мировом скотоводстве высокоразвитых стран, белковомолочности коров придается огромное значение, как с хозяйственной, так и с экономической точки зрения. Однако, в подавляющем большинстве хозяйств процент белка в молоке не определяется и в настоящее время.

Анализ средней продуктивности крупного рогатого скота по белковомолочности, проводимый О.Н. Белобокой, показал, что в среднем по хозяйствам Гродненской, Брестской, Витебской и Минской областей она находилась на достаточно низком уровне и в ряде хозяйств не достигала даже 3,0 %. Содержание белка в молоке черно-пестрой породы, разводимой в Республике Беларусь колебалось от 2,2 до 3,8 %. Средняя белковомолочность по всем хозяйствам выборки (всего 17)

составляла 3,13 %, однако она зависела от уровня удоя в стадах и составляла в стадах с удоем 2000 – 3000 кг молока на корову (7 хозяйств) – 3,01 %; 3000 – 4000 кг (5 хозяйств) – 3,04 %; 4000 – 5000 кг (2 хозяйства, племхозы) – 3,35 %; 5000 кг и выше (3 хозяйства) – 3,22 % [2].

Исследования, проводимые российскими и зарубежными учеными по поиску маркерных генов [3, 4, 5], связанных с белковомолочностью, свидетельствуют о взаимосвязи содержания белка в молоке с аллельным состоянием локуса каппа-казеина. Молоко животных с генотипом CSN3<sup>BB</sup> характеризуется более высоким содержанием белка и лучшими свойствами для сыроделия (более короткое время коагуляции, коагулят более плотной консистенции). 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 [6].

Большой интерес представляют работы, направленные на одновременное улучшение не только удоя, но и качественных показателей молока при его приемке по содержанию белка [7]. По данным Т.И. Елишко и О.П. Курак, животные белорусской черно-пестрой породы с генотипом CSN3<sup>BB</sup> в РУСП «Племенной завод «Красная звезда» Минской области по белковомолочности превосходили особей с генотипами CSN3<sup>AA</sup> и CSN3<sup>AB</sup> по первой лактации на 0,10 % и 0,05 % соответственно; по второй лактации – на 0,1 % [6].

Распространение у крупного рогатого скота наследственного заболевания – синдрома врожденного иммунодефицита (BLAD-синдрома), связывают с широким использованием быков-производителей голштинской породы – носителей этой мутации. В большинстве развитых стран Европы и Америки проводится ДНК-диагностика носительства BLAD-синдрома у племенных животных, по результатам которой быки-производители, являющиеся носителями мутации гена CD18, не допускаются для племенного использования. Одной из возможных причин дальнейшего распространения синдрома BLAD может быть то, что гетерозиготные животные могут иметь какие-либо селекционные преимущества, однако, в некоторых работах имеются данные о том, что носители гена BLAD –синдрома не имеют достоверного селекционного преимущества по сравнению со здоровыми животными, хотя и не всегда уступают последним. Однако точная причина этого остается неясной, поскольку до сих пор не установлено наличие четких корреляций между аллельными вариантами локуса CD18 и продуктивными качествами [8].

Работа по элиминации мутантного гена из селекционно-племенных стад республики предполагает аттестацию отбираемых на племя ремонтных бычков, банка семени и быкопроизводящих коров. Так анализ данных показывает, что если на первом этапе поток мутантных генов в стадо шел, в основном, через быков-производителей, сперму и трансплантацию эмбрионов, то дальнейшее его распространение связано с использованием гетерозиготных быкопроизводящих коров.

Таким образом, создание и внедрение в селекционный процесс ДНК-маркеров белковомолочности крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы является актуальной проблемой, решение которой обеспечило бы проведение в нашей республике маркер-направленной селекции крупного рогатого скота с целью улучшения молочной продуктивности, формирования стад с улучшенным качеством молока, пригодным для получения высококачественных белковомолочных продуктов.

**Материалы и методы исследования.** Для проведения ДНК-тестирования были

взяты пробы ткани (ушной выщип) у 68 коров красной белорусской породной группы и 80 коров белорусской черно-пестрой породы в ЧСУП «Новый Двор – Агро» Свислочского района Гродненской области, а также у 81 высокопродуктивной коровы белорусской черно-пестрой породы с удоем не ниже 7500 кг, принадлежащих СПК «Обухово» Гродненского района Гродненской области.

Ядерную ДНК выделяли из разбавленной спермы (пайеты) и ткани (ухо) перхлоратным методом. Основные растворы для выделения ДНК, амплификации и рестрикции готовили по Т. Маниатису, Э. Фрич, Дж. Сэмбруку [9].

1. Для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) использовали олигонуклеотидные праймеры:

CAS1: 5' - ATA GCC AAA TAT ATC CCA ATT CAG T - 3'

CAS2: 5' - TTT ATT AAT AAG TCC ATG AAT CTT G -3'.

Концентрацию ДНК, специфичность амплификата 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 AluI. По 10 мкл амплификата расщепляли рестриктазой HindIII при температуре 37°C в течение 4-х часов. Продукты рестрикции разделяли электрофоретически в 4% агарозном геле при напряжении 100 вольт, в течение 1 часа. Для анализа распределения рестрикционных фрагментов ДНК в агарозном геле после электрофореза использовали компьютерную видеосистему и программу VItran.

2. Реакция ПЦР проводилась в оптимизированном составе реакционной смеси с использованием праймеров:

BLAD1: 5' -TGA GAC CAG GTC AGG CAT TGC GTT CA- 3'

BLAD2: 5'- CCC CCA GCT TCT TGA CGT TGA CGA GGT C -3'.

Для проведения рестрикции применялась эндонуклеаза TaqI. Результаты расщепления продуктов ПЦР оценивались электрофоретическим методом в агарозном геле, окрашенном бромистым этидием, с помощью трансиллюминатора в ультрафиолетовом свете. Для анализа распределения рестрикционных фрагментов ДНК использовали компьютерную видеосистему и программу VItran [10].

Для изучения молочной продуктивности подопытные коровы белорусской черно-пестрой породы были сгруппированы в зависимости от возраста: первотелки, коровы второго и третьего отелов. Молочную продуктивность коров красной белорусской породной группы изучали только по полновозрастной лактации. В обработку включали показатели по тем животным, у которых продолжительность лактации была не меньше 240 дней, а возраст при первом отеле составлял 25-30 месяцев. В каждом хозяйстве у животных учитывали удои, содержание жира и белка, выход молочного жира и белка за 305 дней лактации. Молочную продуктивность подопытных коров определяли при помощи проведения ежемесячных контрольных доений.

По гену CD18 было протестировано 75 быков-производителей различных линий голштинского (линии Рефлекшн Соверинг 198998, Монтвик Чифтейн 95679, Осборндейл Иванхое 1189870, Пакломар Астронавт 1458744, Вис Айдиал 933122, Тэд Бек Элевейшн 149007, Пабст Говернера 882933, Силинг Трайджун Рокит 252803, Пони Фарм Арлинда Чиф 1427381) и голландского (линии Аннас Адема 30587, Хильтёс Адема 37910, Нико 31652, Колдохостера Янке Катса 2233, Рутьёс Эдуарда 31646) корня, принадлежащих РУСП «Гродненское племпредприятие». Показатели молочной продуктивности (удои за 305 дней 1-ой лактации, жирномолочность,

белково-молочность, количество молочного жира и белка) дочерей быка-производителя Дрозд 400092 (линия Пони Фарм Арлинда Чиф 1427381) носителя гена CD18 в гетерозиготном состоянии CD18 TL/BL изучали по данным племенного и зоотехнического учета в СПК «Октябрь - Гродно» (n=22), в СПК «Озеры» (n=13) и в СПК «Обухово» (n=19). В качестве сверстниц в СПК «Октябрь - Гродно» выступали 22 дочери быков Барон 400095 (линия Монтвик Чифтейн 95679) и Ласковый 400086 (линия Вис Айдиал 933122), в СПК «Озеры» - 13 дочерей быков Барон 400095 (линия Монтвик Чифтейн 95679), Ласковый 400086 (линия Вис Айдиал 933122) и Стук 137 (линия Вис Айдиал 933122) и в СПК «Обухово» - 19 дочерей быков Барон 400095 (линия Монтвик Чифтейн 95679) и Ласковый 400086 (линия Вис Айдиал 933122).

**Результаты и их обсуждение.** Увеличение продуктивности скота и производства высококачественных продуктов животноводства во многом зависит от эффективности селекционно-племенной работы. При решении данной проблемы необходимо быстрое, широкое и целенаправленное внедрение новых научных достижений и передового опыта в области качественного совершенствования существующих, а также создание на их базе новых, более высокопродуктивных пород, линий и типов, отвечающих требованиям промышленной технологии. Характерная особенность современного развития молочного скотоводства заключается в быстром росте генетического потенциала продуктивности молочных коров, который позволяет повышать не только удои молока, но и белково-молочность и жирномолочность.

Необходимо отметить, что животные красной белорусской породной группы характеризуются невысоким удоем. Это связано с тем, что в соответствии с политикой, проводимой в 70-е годы прошлого столетия, скот красной белорусской породы был вытеснен черно-пестрой породой и постепенно был утрачен ценный генофонд. В настоящее время Национальной академией наук Беларуси принято решение о сохранении генофонда и создании стад красного белорусского скота. Изучаемая популяция была сформирована в основном из животных, оставшихся в ЧСУП «Новый Двор – Агро» и животных из частного сектора, чем и объясняется невысокий удои животных.

Результаты оценки показателей молочной продуктивности полновозрастных коров красной белорусской породной группы представлены в таблице 1.

Таблица 1. Молочная продуктивность полновозрастных коров красной белорусской породной группы

Показатели	Генотип		
	CSN3 <sup>AA</sup> (n=46)	CSN3 <sup>AB</sup> (n=18)	CSN3 <sup>BB</sup> (n=4)
Удой, кг	4108,6±87,4	4276,4±55,5	4301,0±82,4
Жир, %	4,34±0,04	4,43±0,04	4,62±0,08***
Белок, %	3,37±0,03	3,42±0,03	3,81±0,04***
Молочный жир, кг	178,0±3,7	189,3±2,8	198,5±3,7***
Молочный белок, кг	138,1±3,03	146,1±1,9	163,6±2,4***

Примечание: \*\*\* – межгрупповые различия статистически достоверны при  $P < 0,001$ .

Из данных таблицы видно, что животные с генотипом CSN3<sup>BB</sup> имели удои на 192,4 кг (4,7 %) и 24,6 кг (0,6 %) выше, по сравнению с животными с генотипом CSN3<sup>AA</sup> и CSN3<sup>AB</sup> соответственно. Коровы, обладающие генотипом CSN3<sup>BB</sup>

высокодостоверно превосходили животных двух других групп по жирномолочности на 0,19-0,28%; по белковомолочности – на 0,39 – 0,44 %; по количеству молочного жира – на 9,2 – 20,5 кг (4,9 – 11,5%); по количеству молочного белка – на 17,5 – 25,5 кг (12,0 – 18,5%), ( $P < 0,001$ ).

Анализ данных о молочной продуктивности подопытных первотелок белорусской черно-пестрой породы в ЧСУП «Новый Двор – Агро» (таблица 2) свидетельствует о том, что животные с генотипом  $CSN3^{AB}$  характеризовались более высоким удоем на (44,0 кг или 1,0 %), по сравнению с особями с генотипом  $CSN3^{AA}$  ( $P > 0,05$ ). Содержание белка в молоке у животных с генотипом  $CSN3^{AB}$  было на 0,07 % выше, чем у животных с генотипом  $CSN3^{AA}$  ( $P > 0,05$ ). В то же время более высоким содержанием жира в молоке (на 0,01 %) характеризовались первотелки-носители генотипа  $CSN3^{AA}$  ( $P > 0,05$ ). Отмечено незначительное превосходство гетерозиготных ( $CSN3^{AB}$ ) животных над гомозиготными ( $CSN3^{AA}$ ) по выходу молочного жира на 1,3 кг ( $P > 0,05$ ), и выходу молочного белка на 4,3 кг ( $P < 0,05$ ).

Таблица 2. Молочная продуктивность коров белорусской черно-пестрой породы

Показатели	Лактация	Генотип	
		$CSN3^{AA}$ (n=56)	$CSN3^{AB}$ (n=24)
Удой, кг	1	4335,4±25,6	4379,4±37,3
	2	4508,6±39,2	4544,0±64,7
	3	4670,7±42,3	4724,2±77,7
Жир, %	1	3,70±0,02	3,69±0,02
	2	3,72±0,02	3,71±0,02
	3	3,72±0,02	3,74±0,02
Белок, %	1	3,10±0,02	3,17±0,03
	2	3,11±0,03	3,19±0,03
	3	3,12±0,02	3,21±0,03*
Молочный жир, кг	1	160,6±1,3	161,9±1,5
	2	167,7±1,5	168,7±2,3
	3	173,8±1,7	176,8±3,1
Молочный белок, кг	1	134,6±1,2	138,9±1,6*
	2	140,4±1,7	144,7±2,1
	3	145,7±1,6	151,6±2,3

Примечание: \* – межгрупповые различия статистически достоверны при  $P < 0,05$ .

Аналогичная тенденция установлена у коров белорусской черно-пестрой породы и по второй лактации. Так, животные с генотипом  $CSN3^{AB}$  отличались удоем на 35,4 кг или 0,8% выше, по сравнению со сверстницами с генотипом  $CSN3^{AA}$ . Выявлено, что содержание белка в молоке на 0,08% выше, а жира – на 0,01% ниже было у гетерозиготных ( $CSN3^{AB}$ ) коров ( $P > 0,05$ ). Количество молочного жира на 1,0 кг и молочного белка на 4,3 кг было ниже у коров, обладающих генотипом  $CSN3^{AA}$  ( $P > 0,05$ ).

Аналізуючи молочну продуктивність подопытних повнозрілих тварин білоруської чорно-пестрої породи, можна констатувати, що корови з генотипом CSN3<sup>AB</sup>, як і в попередні лактації, перевершили сверстниц з генотипом CSN3<sup>AA</sup> по удою на 53,5 кг (1,1 %), по вмісту білка – на 0,09 % ( $P < 0,05$ ), по кількості молочного жиру і білка – на 3,0 кг і 5,9 кг відповідно. В відміння від попередніх лактацій, у повнозрілих тварин з генотипом CSN3<sup>AB</sup> вміст жиру в молоці був вище на 0,02 %, по порівнянню з коровами, володіними генотипом CSN3<sup>AA</sup> ( $P > 0,05$ ).

Показатели молочной продуктивности высокопродуктивных тварин з різними генотипами каппа-казеїна в СПК «Обухово» Гродненського району представлені в таблиці 3.

Таблиця 3. Молочная продуктивность высокопродуктивных тварин

Показатели	Лактація	Генотип		
		CSN3 <sup>AA</sup> (n=52)	CSN3 <sup>AB</sup> (n=25)	CSN3 <sup>BB</sup> (n=4)
Удой, кг	1	8086,0±171,7	8135,2±195,6	8139,3±183,9
	2	8180,9±121,4	8234,5±189,7	8250,5±163,3
	3	8218,4±138,0	8287,6±138,6	8276,3±238,4
Жир, %	1	3,92±0,02	3,92±0,03	3,94±0,03
	2	3,89±0,03	3,93±0,03	3,94±0,03
	3	3,90±0,03	3,92±0,03	3,93±0,03
Белок, %	1	3,22±0,02	3,28±0,02	3,38±0,02***
	2	3,20±0,02	3,29±0,02	3,37±0,02***
	3	3,23±0,02	3,28±0,03	3,38±0,02***
Молочный жир, кг	1	317,0±4,5	318,9±5,0	320,7±5,1
	2	318,2±4,5	323,6±4,6	324,2±4,9
	3	320,5±4,4	324,9±5,1	325,3±5,0
Молочный белок, кг	1	260,4±3,9	266,8±4,5	275,1±4,3**
	2	261,8±4,0	270,9±5,0	278,0±4,6**
	3	265,5±3,8	271,8±4,6	279,7±5,2*

Примечание: \* – міжгрупові відміння статистически достовірні при  $P < 0,05$ ;

\*\* – міжгрупові відміння статистически достовірні при  $P < 0,01$ ;

\*\*\* – міжгрупові відміння статистически достовірні при  $P < 0,001$ .

Аналіз молочной продуктивности первотелок білоруської чорно-пестрої породи в СПК «Обухово» свідечує про те, що тварини з генотипом CSN3<sup>BB</sup> мали удою на 4,1 і 53,3 кг (0,05% і 0,7 %), жирномолочність на 0,02 і 0,03% і кількість молочного жиру на 1,8 і 3,7 (0,6 і 1,2 %) кг вище, по порівнянню з тваринами двох інших генотипів ( $P > 0,05$ ). У тварин з генотипом CSN3<sup>BB</sup> вміст білка в молоці і кількість молочного білка було більше на 0,1% і 0,16%; 8,3 кг і 14,7 кг (3,1 % і 5,6 %), чим у тварин з генотипом CSN3<sup>AB</sup> і CSN3<sup>AA</sup> відповідно ( $P < 0,001$ ;  $P < 0,01$ ).

По другій лактації встановлено достовірне переверштво тварин з генотипом CSN3<sup>BB</sup> по вмісту білка в молоці на 0,08 і 0,17 % і по кількості

молочного белка – на 7,1 и 16,2 кг (2,6 и 6,2%), по сравнению с животными с генотипом CSN3<sup>AB</sup> и CSN3<sup>AA</sup> (P<0,001; P<0,01). По удою, жирномолочности и количеству молочного жира достоверных различий не выявлено.

Аналогичная тенденция отмечена у подопытных животных и по третьей лактации. Так, у животных с генотипом CSN3<sup>BB</sup> содержание белка в молоке было выше на 0,1 % и 0,15 % (P<0,001) и количество молочного белка было больше на 7,9 и 14,3 кг (2,9 и 5,3 %) (P<0,05) по сравнению с животными двух других групп. Достоверных различий по жирномолочности и количеству молочного жира не установлено. Необходимо отметить, что животные с генотипом CSN3<sup>AB</sup> имели удой на 11,3 кг (0,1%) больше, чем коровы с генотипом CSN3<sup>BB</sup> и на 69,2 кг (0,8 %) больше, чем сверстницы с генотипом CSN3<sup>AA</sup>.

Таким образом, исследованиями установлено, что животные, несущие в своем геноме аллель CSN3<sup>B</sup>, характеризуются более высокой белкомолочностью и большим содержанием молочного белка.

Далее нами были изучены показатели молочной продуктивности дочерей и сверстниц быка-производителя Дрозд 400092 (таблица 4).

Полученные данные свидетельствуют о том, что по молочной продуктивности превосходство сверстниц над дочерьми быка-производителя Дрозд 400092 (линия Пони Фарм Арлинда Чиф 1427381) в СПК «Обухово» Гродненского района составило: по удою - 954 кг (14,85%), по содержанию молочного жира - 33,71 кг (13,39%), по количеству молочного белка – 35,33 кг (16,98%) (P<0,001) и белкомолочности – 0,06% (P<0,05). Достоверных различий между жирномолочностью дочерей быка Дрозд 400092 и их сверстницами не выявлено.

Таблица 4. Молочная продуктивность дочерей и сверстниц быка-производителя Дрозд 400092

Группы животных	n	Показатели				
		Удой, кг	Жир, %	Молочный жир, кг	Белок, %	Молочный белок, кг
СПК «Обухово»						
Дочери	19	6423±240,5	3,92±0,03	251,8±8,50	3,24±0,02	208,1±7,56
Сверстницы	19	7377±120,2 <sup>***</sup>	3,89±0,02	285,5±4,13 <sup>***</sup>	3,30±0,02*	243,4±3,69 <sup>**</sup>
Разница		-954	0,03	-33,71	-0,06	-35,33
СПК «Озеры»						
Дочери	13	5307±189,6	3,87±0,03	205,4±6,65	3,35±0,04	177,8±5,53
Сверстницы	13	6478±143,7 <sup>***</sup>	3,85±0,02	248,8±5,53 <sup>***</sup>	3,49±0,06	226,1±6,92 <sup>**</sup>
Разница		-1171	0,02	-43,38	-0,14	-48,29
СПК «Октябрь-Гродно»						
Дочери	22	7341±211,8	3,82±0,02	280,4±8,67	3,31±0,01	250,3±6,66
Сверстницы	22	8605±177,5 <sup>***</sup>	3,80±0,02	321,8±7,18 <sup>***</sup>	3,41±0,02 <sup>***</sup>	284,8±5,90 <sup>**</sup>
Разница		-1264	0,02	-41,4	-0,1	-34,50

В СПК «Озеры» Гродненского района удой дочерей быка Дрозд 400092 (линия Пони Фарм Арлинда Чиф 1427381) был ниже удоя сверстниц на 1171 кг (22,07%), количество молочного жира было ниже на 43,39 кг (21,12%) ( $P < 0,001$ ), белковомолочность ниже на 0,14 % ( $P > 0,05$ ), а количество молочного белка - на 48,29 кг (27,16%) ( $P < 0,001$ ). По жирномолочности установлено недостоверное превосходство дочерей быка Дрозд 400092 над сверстницами на 0,02 % ( $P > 0,05$ ). Проанализировав данные в СПК «Октябрь-Гродно» Гродненского района видно, что удой дочерей на 1264 кг (17,22%) ниже удоя сверстниц, количество молочного жира и молочного белка ниже по сравнению со сверстницами на 41,4 кг (14,76%) и 34,5 кг (13,78%) соответственно, белковомолочность на 0,1% выше ( $P < 0,001$ ), а жирномолочность у дочерей на 0,02% выше по сравнению со сверстницами ( $P > 0,05$ ).

Исходя из вышеизложенного видно, что дочери быка-производителя Дрозд 400092 (линия Пони Фарм Арлинда Чиф 1427381) по всем показателям молочной продуктивности, за исключением жирномолочности, значительно уступают аналогичным показателям своих сверстниц.

**Заключение.** В целях увеличения молочной продуктивности коров белорусской черно-пестрой породы и красной белорусской породной группы предлагаем считать генотип каппа-казеина экономически важным селекционным критерием, так как животные, несущие в своем геноме аллель CSN3<sup>B</sup>, характеризуются более высокой белковомолочностью и большим содержанием молочного белка.

Бесконтрольное использование животных – носителей BLAD – синдрома в племенных целях представляется небезопасным. Необходимо централизованное исследование быков-производителей на племпредприятиях, чтобы оценить ситуацию, степень риска и предпринять соответствующие меры по элиминации мутантного гена из селекционно-племенных стад республики.

### Литература

1. Молоко коровье. Требования при закупках: ГОСТ СТБ 1598-2006. – Введ. 01.08.06. – Минск: Комитет по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров: РУП «БЕЛНИКТИММП» и РУП «Ин-т животноводства НАН Беларуси», 2006.
2. Белобокая, О.Н. Белковомолочность белорусского черно-пестрого скота и взаимосвязь ее с другими признаками молочной продуктивности / О.Н. Белобокая // Известия Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2002. – № 2. – С. 15-18.
3. Denicourt, D. Detection of bovine K-casein genomic variants by the polymerase chain reaction method / D. Denicourt, M. Sabour, A. McAlister // Animal Genetics. – 1990. – Vol. 21. – P. 215-216.
4. Димань, Т.М. Полиморфна система к-казеину, і зв'язок з продуктивними якостями великої рогатої худоби / Т.М. Димань // Вісник аграрної науки. – 1998. – № 2. – С. 33-35.
5. Калашникова, Л.А. Возможности использования ДНК-маркеров продуктивных качеств животных в практической селекционной работе / Л.А. Калашникова // Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных: материалы межд. науч. конф. – Дубровицы, 2003. – С. 33-39.
6. Епишко, Т.И. Полиморфизм гена каппа-казеина различных популяций крупного рогатого скота черно-пестрой породы / Т.И. Епишко, О.П. Курак // Известия Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2008. – № 3. – С. 71-75.
7. Тинаев, А.Ш. Хозяйственно-полезные признаки черно-пестрого скота с разными генотипами каппа-казеина / А.Ш. Тинаев, Л.А. Калашникова, К. Аджибеков // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – №5. – С. 30-32.
8. Schaar, S. Variation in milk protein composition. Studies on k-casein and beta-lactoglobulin



- 
- genetic polymorphism and on milk plasmin / S. Schaar // Uppsala, 1986. – P. 71.
9. Маниатис, Т. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис, Э. Фрич, Дж. Сэмбрук. – Москва: Мир, 1984. – 480 с.
10. Rando, A. Identification of bovine k-casein genotypes at the DNA level / A. Rando, P. Di Gregorio, P. Masina // Animal Genetics. – 1988. – Vol. 19. – P. 51-54.
- 

### References

1. Moloko korove. Trebovaniya pry zakupkakh: HOST STB 1598-2006. – Vved. 01.08.06. – Mynsk: Komitet po standartyzatsyy, metrolohyu y sertyfykatsyy pry Sovete Mynystrov: RUP «BELNYKTYMMP» y RUP «Yn-t zhyvotnovodstva NAN Belarusy», 2006.
  2. Belobokaia, O.N. Belkovomolochnost belorusskoho cherno-pestroho skota y vzaymosviaz ee s druhymy pryznakamy molochnoi produktyvnosti / O.N. Belobokaia // Yzvestyia Nats. akad. nauk Belarusy. Ser. ahrar. nauk.– 2002. – № 2.– S. 15-18.
  3. Denicourt, D. Detection of bovine K-casein genomic variants by the polymerase chain reaction method / D. Denicourt, M. Sabour, A. McAlister // Animal Genetics. – 1990. – Vol. 21. – P. 215-216.
  4. Dyman, T.M. Polymorfna systema  $\kappa$ -kazeynu, i zviazok z produktyvnymy yakostiamy velykoi rohatoi khudoby / T.M. Dyman // Visnyk ahrarnoi nauky. – 1998. – № 2. – S. 33-35.
  5. Kalashnykova, L.A. Vozmozhnasty yspolzovaniya DNK-markerov produktyvnykh kachestv zhyvotnykh v praktycheskoi selektsyonnoi rabote / L.A. Kalashnykova // Sovremennyye dostyzheniya y problemy byotekhnolohyy selskokhoziaistvennykh zhyvotnykh: materyaly mezhd. nauch. konf. – Dubrovysy, 2003. – S. 33-39.
  6. Epyshko, T.Y. Polymorfizm hena kappa-kazeyna razlychnykh populatsiyi krupnogo rohatoho skota cherno-pestroi porody / T.Y. Epyshko, O.P. Kurak // Yzvestyia Nats. akad. nauk Belarusy. Ser. ahrar. nauk. – 2008. – № 3. – S. 71-75.
  7. Tynaev, A.Sh. Khoziaistvenno-poleznye pryznaky cherno-pestroho skota s raznymy henotypamy kappa-kazeyna / A.Sh. Tynaev, L.A. Kalashnykova, K. Adzhybekov // Molochnoe y miasnoe skotovodstvo. – 2005. – №5. – S. 30-32.
  8. Schaar, S. Variation in milk protein composition. Studies on k-casein and beta-lactoglobulin genetic polymorphism and on milk plasmin / S. Schaar // Uppsala, 1986. – P. 71.
  9. Manyatys, T. Molekuliarnoe klonyrovanye / T. Manyatys, Э. Frych, Dzh. Sэмбрук. – Москва: Мир, 1984. – 480 с.
  10. Rando, A. Identification of bovine k-casein genotypes at the DNA level / A. Rando, P. Di Gregorio, P. Masina // Animal Genetics. – 1988. – Vol. 19. – P. 51-54.
- 

УДК 636.2.082.22

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДНК-ДИАГНОСТИКИ ПО ГЕНАМ CSN3 И CD18 В СЕЛЕКЦИИ МОЛОЧНОГО СКОТА / Танана Л.А., Епишко Т.И., Пешко В.В. Трахимчик Р.В.

У коров красной белорусской породной группы и белорусской черно-пестрой породы, содержащихся в ЧСУП «Новый Двор – Агро», а также высокопродуктивных коров белорусской черно-пестрой породы в СПК «Обухово» установлен полиморфизм гена каппа-казеина (CSN3). Выявлены генотипы CSN3<sup>AA</sup>, CSN3<sup>AB</sup> и CSN3<sup>BB</sup>. Изучена молочная продуктивность (удой, содержание жира и белка в молоке, количество молочного жира и молочного белка) у животных с различными генотипами каппа-казеина. Изучена молочная продуктивность дочерей быка-производителя носителя гена CD18 в гетерозиготном состоянии CD18 TL/BL и их и сверстниц.

**Ключевые слова:** ген CSN3, ген CD18, молочная продуктивность, красная белорусская породная группа, белорусская черно-пестрая порода.

**UCC 636.2.082.22**

**USE OF THE DNK-TESTING ON CSN3 AND CD18 GENES IN SELECTION OF DAIRY CATTLE / Tanana L.A., Yepishka T.I., Piashko V.V., Trahimchik R.V.**

At cows of red Belarusian pedigree group and the Belarusian black and motley breed, containing in ChSUP "New Yard – Agro", and also highly productive cows of the Belarusian black and motley breed in SPK "Obukhovo" polymorphism of a gene a kappa casein (CSN3) is established. CSN3<sup>AA</sup>, CSN3<sup>AB</sup> and CSN3<sup>BB</sup> genotypes are revealed. Dairy efficiency (a yield of milk, the content of fat and protein in milk, amount of milk fat and milk protein) at animals with various genotypes a kappa casein is studied. Dairy efficiency of daughters of a manufacturing bull of the carrier of a gene of CD18 in a heterozygote condition of CD18 TL/BL and them and contemporaries is studied.

**Keywords:** CSN3 gene, CD18 gene, dairy efficiency, red Belarusian pedigree group, Belarusian black and motley breed.

*Рецензент: Польовий Л.В., доктор с.-г. наук, професор,  
Вінницький національний аграрний університет*