

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГЕНОВ СОМАТОТРОПИНА (GH) И
ДИАЦИЛГЛИЦЕРОЛ-О-АЦИЛТРАНСФЕРАЗЫ 1 (DGAT1) НА ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОЧНОЙ
ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ КРАСНОЙ БЕЛОРУССКОЙ ПОРОДНОЙ ГРУППЫ И КОРОВ
БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ**

Михалиук А.Н.

*Заведующий кафедрой технологии хранения и переработки животного сырья
УО «Гродненский государственный аграрный университет»
кандидат биологических наук, доцент,
Республика Беларусь, г. Гродно*

**COMPARATIVE ASSESSMENT OF EFFECTS OF SOMATOTROPIN (GH) AND
DIACYLGLYCEROL-O-ACYLTRANSFERASE 1 (DGAT1) GENES OF DAIRY PRODUCTIVITY OF
RED BELARUSIAN BREED GROUP COWS AND BELARUSIAN BLACK-MOTLEY BREED**

Mikhaliuk A.

*Head of the department of technology of storage and processing of animal raw materials
Educational Institution «Grodno State Agrarian University»,
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Republic of Belarus, Grodno
DOI: [10.24412/9215-0365-2020-57-1-5-10](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2020-57-1-5-10)*

Аннотация

В работе представлены результаты изучения полиморфизма генов соматотропина (GH) и диацилглицерол-О-ацилтрансферазы 1 (DGAT1), влияющих на показатели молочной продуктивности коров красной белорусской породной группы и коров белорусской черно-пестрой породы. Объектом исследований являлись крупный рогатый скот и биологический материал (ушной выщип) коров красной белорусской породной группы и коров белорусской черно-пестрой породы, содержащихся в УСП «Новый Двор-Агро» Свислочского района Гродненской области в количестве 104 и 105 проб соответственно.

ДНК-генотипирование животных по генам соматотропина (GH) и диацилглицерол-О-ацилтрансферазы 1 (DGAT1) проводили с использованием метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) и полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ).

В результате проведенных исследований популяции коров красной белорусской породной группы установлен полиморфизм гена соматотропина (GH), представленный двумя аллелями - GH^L и GH^V, при этом идентифицировано три генотипа GH^{LL}, GH^{LV} и GH^{VV}. Среди опытных животных чаще встречались особи с генотипами GH^{LL} 66 %, GH^{LV} - у 32 %, а GH^{VV} лишь у 2 % коров. Что касается гена диацилглицерол О-ацил трансферазы 1 (DGAT1), то результаты исследований показали, что все животные имели лишь один генотип – DGAT1^{KK} т.е. по данному гену отсутствовал полиморфизм. В исследованиях отдельных ученых (Grisart B.2002) установлено, что генотип DGAT1^{KK} является наиболее желательным, т.к. коровы, имеющие данный генотип производят более жирное молоко, чем коровы с генотипами DGAT1^{AK} и DGAT1^{AA} [6]. Полученные в наших исследованиях данные свидетельствуют о том, что стадо хорошо отселекционировано и все животные имеют желательный по показателю жирномолочности генотип – DGAT1^{KK}.

Что касается популяции коров белорусской черно-пестрой породы, то так же установлен полиморфизм гена соматотропина (GH), представленный двумя аллелями - GH^L и GH^V, при этом идентифицировано три генотипа GH^{LL}, GH^{LV} и GH^{VV}. Среди опытных животных чаще встречались особи с генотипами GH^{LL} - 71 %, GH^{LV} - у 27 %, а GH^{VV} лишь у 2 % коров. В отношении гена диацилглицерол-О-ацилтрансферазы 1 (DGAT1) результаты исследований показали, что все животные так же как и в случае с животными красной белорусской породной группы, имели лишь один генотип – DGAT1^{KK} т.е. по данному гену отсутствовал полиморфизм.

Результаты проведенных исследований по сравнительной оценке влияния генов соматотропина (GH) и диацилглицерол-о-ацилтрансферазы 1 (DGAT1) на показатели молочной продуктивности коров красной белорусской породной группы и коров белорусской черно-пестрой породы показали, что по удою за 305 дней лактации первотелки белорусской черно-пестрой породы в большинстве случаев превосходили своих сверстниц красной белорусской породной группы. Что касается коров второй и третьей лактации, то более высокие качественные показатели молочной продуктивности имели коровы красной белорусской породной группы. Они превосходили своих сверстниц белорусской черно-пестрой породы по удою на 2,0 %-10,8 %, по жирно-и белковомолочности 0,11-0,45 п.п., а количеству молочного жира и белка – на 4,1% -17,2 % соответственно.

Abstract

The results of the conducted researches on comparative assessment of the impact of genes of a somatotropin (GH) and диацилглицерол - about-acyltransferase 1 (DGAT1) on indicators of dairy efficiency of cows of red

Belarusian pedigree group and cows of the Belarusian black and motley breed showed that in 305 days of a lactation of the first calf heifer of the Belarusian black and motley breed in most cases surpassed the contemporaries of red Belarusian pedigree group in a yield of milk. As for the cows of the second and third lactation, the cows of the red Belarusian breed group had higher quality indicators of dairy productivity. They outperformed their peers of the Belarusian black and motley breed by an amount of 2.0% -10.8%, in terms of fat and white dairy content of 0.11-0.45 p.p., and the amount of milk fat and protein - by 4.1% -17.2%, respectively.

Ключевые слова: ген соматотропина (GH), ген диацетил глицерол О-ацил трансферазы 1 (DGAT1), молочная продуктивность, крупный рогатый скот.

Keywords: somatotrophin (GH) gene, diacylglycerol O-acyl transferase (DGAT 1) gene, dairy productivity, cattle.

Основной проблемой молочного скотоводства остается повышение продуктивности животных путем разведения наиболее высокоценных в племенном отношении пород, генотипов и линии крупного рогатого скота [2,7]. Развитие молекулярно - генетических методов исследования позволяет применять методы ДНК - тестирования для оценки динамики популяционных генофондов крупного рогатого скота. Проведение селекции животных на уровне ДНК имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами [1]. Использование «генов - кандидатов» хозяйственно-полезных признаков в совокупности с традиционными методами подбора и отбора животных позволит повысить эффективность работы в области геномного усовершенствования крупного рогатого скота. Тем самым проведение маркер - зависимой селекции позволит вывести селекционно - племенную работу на новый этап развития. Генетические варианты молочных белков и гормонов являются генами - маркерами молочной продуктивности и качества молока [3]. Ген соматотропного гормона (Bovine Growth Hormone, bGH), один из первых в качестве «генов - кандидатов», был использован в качестве нетрадиционного увеличения продуктивности сельскохозяйственных животных. Ген bGH является QTL и может использоваться в качестве маркера для прогнозирования продуктивности пород молочного направления [5]. Ген О диацилглицерол О - ацилтрансферазы 1 (Diacylglycerol O-Acyltransferase, DGAT1) кодирует фермент, участвующий в синтезе триглицеридов. Таким образом, ген DGAT1 может быть использован в качестве генетического маркера признаков молочной продуктивности.

В этой связи, целью наших исследований являлась сравнительная оценка влияния генов соматотропина (GH) и диацилглицерол-О-ацилтрансферазы 1 (DGAT1) на показатели молочной продуктивности коров красной белорусской породной группы и коров белорусской черно-пестрой породы.

Условия, материалы и методы исследований. Объектом исследований являлись крупный рогатый скот и биологический материал (ушной выщип) коров красной белорусской породной группы и коров белорусской черно-пестрой породы, содержащихся в УСП «Новый Двор-Агро» Свислочского района Гродненской области в количестве 104 и 105 проб соответственно.

Генотипирование животных по генам соматотропина (GH) и диацилглицерол-О-ацилтрансферазы 1 (DGAT 1) проводили с использованием метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) и полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Ядерную ДНК выделяли перхлоратным методом. Основные растворы для выделения ДНК, амплификации готовили по Т. Маниатису, Э. Фрич, Дж.Сэмбруку [4].

Для амплификации участков генов GH и DGAT1 использовали праймеры:

GH 1: 5' CCG TGT CTA TGA GAA GC 3'

GH 2: 5' GTT CTT GAG CAG CGC GT 3'

DGAT1 1: 5' CAC CAT CCT CTT CCT CAA GC 3'

DGAT1 2: 5' ATG CGG GAG TAG TCC ATG TC 3'

Реакционная смесь для проведения амплификации по генам соматотропина (GH) и диацилглицерол-О-ацилтрансферазы 1 (DGAT 1) состояла из:

Компоненты:	Концентрация на 1 пробу:
1 x Taq-буфер	1 x
50 mM MgCl ₂	2-5 mM
Смесь дНТФ	2-4 mM
Праймер 1	10-25 пМ
Праймер 2	10-25 пМ
Taq-полимераза	0,5-1,5 е.а.
ДНК	0,5-1 мкл
H ₂ O	до 25 мкл

ПЦР-программа GH: -94°C, 4 мин.; 35 циклов -94°C, 45 с.; 65°C, 45 с.; 72°C, 45 с.; достройка или финальная элонгация - 72°C, 7 мин. Концентрацию и специфичность амплификата оценивали электрофоретическим методом в 2% агарозном геле при напряжении 120 В, 50-60 мин. Длина амплифицированного фрагмента гена GH составила 223 п.о. Для рестрикции амплифицированного участка гена GH применяли эндонуклеазу AluI. Реакцию проводили при температуре 37°C. Продукты рестрикции

генов разделяли электрофоретически в 3% агарозном геле при напряжении 130 В, 50-60 мин, в 1×TBE буфере. Визуализацию фрагментов проводили при УФ-свете на системе геледокументирования Gel Doc RX+(BIORAD) с использованием бромистого этидия. При расщеплении продуктов амплификации гена GH рестриктазой идентифицировались генотипы: GH^{LL} -208 п.н.; GH^{LV} - 208/172/35 п.н.; GH^{VV} - 172/35 п.н. (рис.1).

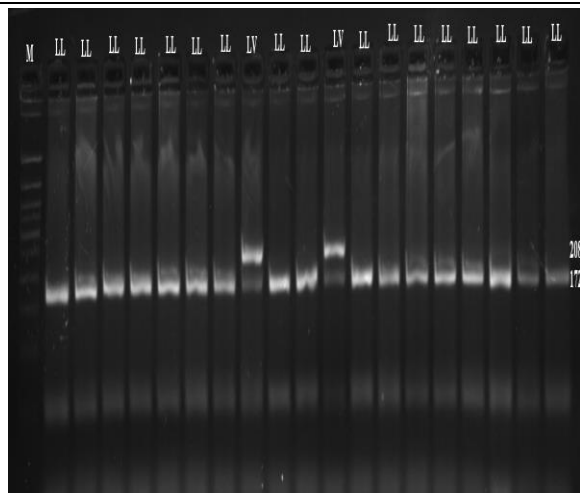


Рис. 1- Электрофореграмма рестрикционного анализа гена GH

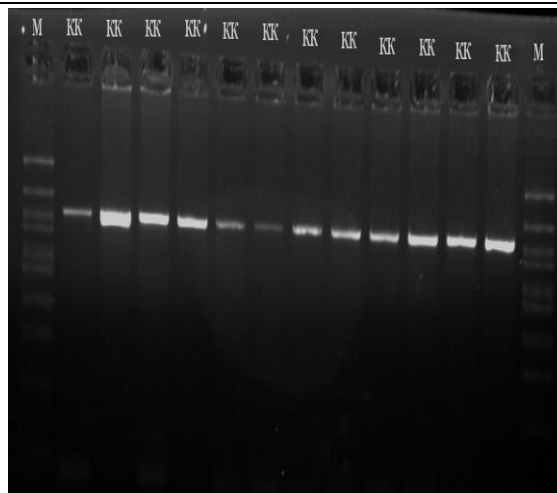


Рис. 2-Электрофореграмма рестрикционного анализа гена DGAT1

ПЦР-программа DGAT1:– 94°C, 5 мин.; 30 циклов – 94°C, 30 с.; 59°C, 40 с.; 72°C, 40 с.; до-стройка или финальная элонгация – 72°C, 7 мин. Концентрацию и специфичность амплификата оце-нивали электрофоретическим методом в 2% агароз-ном геле при напряжении 120 В, 50-60 мин. Длина амплифицированного фрагмента гена DGAT1 со-ставила 411 п.о. Для рестрикции амплифицирован-ного участка гена DGAT1 применяли эндонуклеазу AcoI. Реакцию проводили при температуре 37°C. Продукты рестрикции генов разделяли электрофо-ретически в 3% агарозном геле при напряжении 130 В, 50-60 мин, в 1×TBE буфере. Визуализацию фраг-ментов проводили при УФ-свете на системе гельдо-кументирования Gel Doc RX+(BIORAD) с исполь-зованием бромистого этидия. При расщеплении продуктов амплификации по гену DGAT1 иденти-фицировался генотип: DGAT1^{KK} – фрагмент 411 п.н. (рис.2). Для изучения молочной продуктивно-сти подопытные животные красной белорусской породной группы и белорусской черно-пестрой по-роды были сгруппированы в зависимости от воз-раста: первотелки, коровы второго и третьего оте-лов. Молочную продуктивность коров определяли по результатам контрольных доений. В статистиче-скую обработку включали показатели по живот-ным, продолжительность лактации у которых была не менее 240 дней. У животных с различными geno-типами по изучаемым генам учитывали удой, мас-совую долю жира и белка, выход молочного жира и белка за 305 дней лактации или укороченную лак-тацию.

Селекционно-генетические параметры основ-ных хозяйственно полезных признаков обработаны методом вариационной статистики с применением компьютерной техники и прикладных программ, входящих в стандартный пакет Microsoft Office.

Для создания стад с высокими качественными показателями молока большое значение имеет ха-рактеристика генофонда крупного рогатого скота по полиморфизму генов, связанных с показателями молочной продуктивности животных.

В результате проведенных исследований попу-ляции коров красной белорусской породной группы установлен полиморфизм гена соматотро-пина (GH), представленный двумя аллелями - GH^L и GH^V, при этом идентифицировано три генотипа GH^{LL}, GH^{LV} и GH^{VV}. Среди опытных животных чаще встречались особи с генотипами GH^{LL} 66 %, GH^{LV} - у 32 %, а GH^{VV} лишь у 2 % коров. Что каса-ется гена диацилглицерол О-ацил трансферазы 1 (DGAT1), то результаты исследований показали, что все животные имели лишь один генотип – DGAT1^{KK} т.е. по данному гену отсутствовал поли-морфизм. В исследованиях отдельных ученых (Grisart B.2002) установлено, что генотип DGAT1^{KK} является наиболее желательным, т.к. коровы, име-ющие данный генотип производят более жирное молоко, чем коровы с генотипами DGAT1^{AK} и DGAT1^{AA} [6]. Полученные в наших исследованиях данные свидетельствуют о том, что стадо хорошо отселекционировано и все животные имеют жела-тельный по показателю жирномолочности генотип – DGAT1^{KK}.

Что касается популяции коров белорусской черно-пестрой породы, то так же установлен поли-морфизм гена соматотропина (GH), представлен-ный двумя аллелями - GH^L и GH^V, при этом иден-тифицировано три генотипа GH^{LL}, GH^{LV} и GH^{VV}. Среди опытных животных чаще встречались особи с генотипами GH^{LL} - 71 %, GH^{LV} - у 27 %, а GH^{VV} лишь у 2 % коров. В отношении гена диацилглице-рол-О-ацилтрансферазы 1 (DGAT1) результаты ис-следований показали, что все животные так же как и в случае с животными красной белорусской по-родной группы, имели лишь один генотип – DGAT1^{KK} т.е. по данному гену отсутствовал поли-морфизм.

На следующем этапе исследований нами изучена взаимосвязь молочной продуктивности коров красной белорусской породной группы и ко-ров белорусской черно-пестрой породы с различными генотипами по генам соматотропина (GH) и диацилглицерол-О-ацилтрансферазы 1 (DGAT1) в сравнительном аспекте (табл. 1-3).

Таблица 1

Молочная продуктивность первотелок с различными генотипами по генам соматотропина (GH) и диацилглицерол-О-ацилтрансферазы 1 (DGAT1)

Показатели	Генотип			
	GH ^{LL}	GH ^{LV}	GH ^{VV}	DGAT1 ^{KK}
Первотелки красной белорусской породной группы				
Удой за 305 дней лактации, кг	5807,00± 157,97	5754,03± 135,99	5638,10± 186,11	5918,42± 115,54
Жирномолочность, %	4,11± 0,06*	4,11± 0,08*	3,92± 0,09	4,10± 0,09
Количество молочного жира, кг	238,13± 7,79	235,52± 7,78	221,63± 8,59*	236,81± 5,90*
Белковомолочность, %	3,42± 0,04*	3,31± 0,05	3,23± 0,07	3,30± 0,07
Количество молочного белка, кг	196,91± 4,96	194,24± 6,31	180,42± 7,37	192,11± 5,52
Первотелки белорусской черно-пестрой породы				
Удой за 305 дней лактации, кг	6281,50± 178,84*	5964,29± 152,36*	5761,05± 198,54	5708,39± 166,11
Жирномолочность, %	3,98± 0,14	3,98± 0,19	3,68± 0,21	3,82± 0,012
Количество молочного жира, кг	248,50± 7,32*	233,86± 11,49	212,00± 12,42	217,13± 6,07
Белковомолочность, %	3,31± 0,03	3,30± 0,04	3,24± 0,05	3,31± 0,04
Количество молочного белка, кг	207,92± 5,42*	196,57± 5,37	187,15± 8,12	188,29± 5,59

* - P<0,05; ** - P<0,01

Анализ данных таблицы 1 свидетельствует о том, что более высокие показатели молочной продуктивности имели первотелки с генотипом GH^{LL} как у животных красной белорусской породной группы, так и у животных белорусской черно-пестрой породы, причем у первотелок черно-пестрой породы удой был выше, чем у первотелок красной белорусской породной группы на 8,1 % (P<0,05).

Вместе с тем, первотелки красной белорусской породной группы с генотипами GH^{LV} и GH^{VV} превосходили своих сверстниц белорусской черно-пестрой породы на 3,6 % и на 2,1 % соответственно. По жирномолочности первотелки красной белорусской породной группы всех трех генотипов (GH^{LL}, GH^{LV} и GH^{VV}) превосходили первотелок белорусской черно-пестрой породы на 0,13-0,23 п.п. Количество молочного жира за 305 дней лактации оказалось выше у первотелок черно-пестрой породы с генотипом GH^{LL} в сравнении с первотелками красной белорусской породной группы аналогичного генотипа на 4,3 %, что обусловлено более высоким удоём. Что касается животных с генотипами GH^{LV} и GH^{VV}, то более высокое количество молочного жира было у первотелок красной белорусской породной группы и составило 235,52±7,78 кг и 221,63±8,59 кг, что на 0,7 % и 4,5 % выше, чем у первотелок белорусской черно-пестрой породы соответственно. Схожая тенденция наблюдалась по показателям белковомолочности и количеству молочного белка.

Что касается гена DGAT1, то более высокие количественные показатели молочной продуктив-

ности были у первотелок красной белорусской породной группы. Так, по удою за 305 дней лактации они превосходили своих сверстниц белорусской черно-пестрой породы на 3,6 %, по жирномолочности – на 0,18 п.п., по количеству молочного жира – на 9,0 % (P<0,05).

По показателям белковомолочности и количеству молочного белка животные красной белорусской породной группы и первотелки белорусской черно-пестрой породы находились примерно на одном уровне.

Анализ данных таблицы 2 свидетельствует о том, что показатели молочной продуктивности коров по второй лактации отличаются от аналогичных показателей первотелок. Так, у коров красной белорусской породной группы с генотипом GH^{LL} удой за 305 дней лактации был выше, чем у животных белорусской черно-пестрой породы на 9,5 % (P<0,05). Что касается животных с генотипами GH^{LV} и GH^{VV}, то удои также оказались выше у животных красной белорусской породной группы в сравнении с коровами белорусской черно-пестрой породы на 2,0 % и 3,8 % соответственно.

По жирномолочности более высокие количественные показатели имели коровы красной белорусской породной группы генотипов GH^{LL} и GH^{LV} в сравнении со сверстницами аналогичных генотипов белорусской черно-пестрой породы. Так, массовая доля жира у коров с генотипом GH^{LL} была на уровне 4,11 %, а у особей с генотипом GH^{LV} 4,12 %, что на 0,26 п.п. и 0,45 п.п. выше, чем у коров белорусской черно-пестрой породы второй лактации GH^{VV}

превосходили своих сверстниц аналогичного генотипа красной белорусской породной группы на 0,18 п.п. Учитывая, что удой за 305 дней лактации и показатель жирномолочности у коров красной белорусской породной группы генотипов GH^{LL} и GH^{LV} были выше, чем у их сверстниц белорусской черно-

пестрой породы с аналогичными генотипами, то и количество молочного жира у них так же оказалось выше. Обратная ситуация наблюдалась у животных с генотипом GH^{VV}, где по количеству молочного жира более высокие показатели были у коров белорусской черно-пестрой породы.

Таблица 2

Молочная продуктивность коров с различными генотипами по генам GH и DGAT1 по второй лактации

Показатели	Генотип			
	GH ^{LL}	GH ^{LV}	GH ^{VV}	DGAT1 ^{KK}
Коровы красной белорусской породной группы				
Удой за 305 дней лактации, кг	6248,92± 125,51**	6119,11± 186,83*	5672,43± 153,24	6144,63± 151,66
Жирномолочность, %	4,11± 0,06*	4,12± 0,07**	3,83± 0,09	4,11± 0,05*
Количество молочного жира, кг	255,73± 8,95*	247,91± 7,66*	215,53± 8,32	249,82± 7,26
Белковомолочность, %	3,42± 0,07*	3,41± 0,05	3,42± 0,07**	3,41± 0,04*
Количество молочного белка, кг	211,42± 7,96*	210,05± 7,27*	192,83± 8,56**	209,44± 5,35
Коровы белорусской черно-пестрой породы				
Удой за 305 дней лактации, кг	5704,86± 196,25	5993,75± 205,22	5462,67± 212,47	6086,80± 144,58
Жирномолочность, %	3,85± 0,051	3,67± 0,054	4,01± 0,068*	3,95± 0,107
Количество молочного жира, кг	219,07± 7,41	219,25± 9,25	219,42± 7,87	239,75± 6,85
Белковомолочность, %	3,33± 0,027	3,32± 0,044	2,98± 0,037	3,30± 0,025
Количество молочного белка, кг	189,68± 6,69	195,50± 8,41	163,60± 7,24	201,10± 4,67

* - P<0,05; ** - P<0,01

Что касается белковомолочности и количества молочного белка, то животные красной белорусской породной группы всех трех генотипов превосходили своих сверстниц аналогичных генотипов белорусской черно-пестрой породы.

По гену диацилглицерол-О-ацилтрансферазы 1 (DGAT 1) коровы второй лактации красной белорусской породной группы имели более высокие качественные показатели молока в сравнении с их сверстницами белорусской черно-пестрой породы.

Так, удой у них был выше, чем у коров белорусской черно-пестрой породы на 0,9 %, жирномолочность - на 0,16 п.п., количество молочного белка - на 4,2 %, белковомолочность - 0,11 п.п. и количество молочного белка - на 4,1 % соответственно.

Анализ данных таблицы 3 свидетельствует о том, что показатели молочной продуктивности коров по третьей лактации повторяли динамику показателей молочной продуктивности коров по второй лактации.

Таблица 3

Молочная продуктивность коров с различными генотипами по генам GH и DGAT1 по третьей лактации

Показатели	Генотип			
	GH ^{LL}	GH ^{LV}	GH ^{VV}	DGAT1 ^{KK}
Коровы красной белорусской породной группы				
Удой за 305 дней лактации, кг	6393,41± 154,09*	6536,13± 174,10*	6210,01± 205,52	6480,62± 166,32*
Жирномолочность, %	4,11± 0,09	4,02± 0,09	4,10± 0,09	4,11± 0,07
Количество молочного жира, кг	261,72± 9,07**	262,31± 9,30**	254,20± 7,97*	262,03± 9,41*
Белковомолочность, %	3,61± 0,06*	3,50± 0,05*	3,51± 0,09*	3,61± 0,04*
Количество молочного белка, кг	230,32± 7,59**	230,51± 9,10**	217,33± 8,98*	230,40± 9,35**

Коровы белорусской черно-пестрой породы				
Удой за 305 дней лактации, кг	5834,36 ±197,49	6003,83± 201,52	5922,15± 178,21	5925,42± 110,27
Жирномолочность, %	3,87± 0,06	3,67± 0,06	3,69± 0,07	3,83± 0,05
Количество молочного жира, кг	225,09± 7,13	220,00± 5,33	219,44± 6,27	226,15± 4,04
Белковомолочность, %	3,33± 0,02	3,31± 0,03	3,31± 0,04	3,32± 0,02
Количество молочного белка, кг	194,59± 6,97	198,33± 5,77	196,18± 5,69	196,46± 4,74

* - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$

Так, удой за 305 дней лактации был выше у коров красной белорусской породной группы всех генотипов в сравнении со сверстницами белорусской черно-пестрой породы. У особей с генотипом GH^{LL} на 9,5 % ($P < 0,05$) в сравнении с животными аналогичного генотипа белорусской черно-пестрой породы, а с генотипами GH^{LV} и GH^{VV} на 10,8 % ($P < 0,05$) и 4,8 % соответственно. По показателям жирномолочности и белковомолочности более высокие показатели также имели коровы красной белорусской породной группы в сравнении с аналогами белорусской черно-пестрой породы.

По жирномолочности превышение составляло 0,24-0,41 п.п., а по белковомолочности 0,19-0,28 п.п. Так, как удой, жирно- и белковомолочность были выше у коров красной белорусской породной группы в сравнении с животными белорусской черно-пестрой породы, то и количество молочного жира и белка также у них были выше. По гену диацилглицерол-О-ацилтрансферазы 1 (DGAT 1) коровы красной белорусской породной группы третьей лактации имели более высокие качественные показатели молока в сравнении с животными белорусской черно-пестрой породы. Так, удой был выше на 9,3 % ($P < 0,05$), количество молочного жира и белка на 15,8 % ($P < 0,01$) и 17,2 % ($P < 0,01$), а жирно- и белковомолочность на 0,28 и 0,29 п.п. соответственно.

Таким образом, результаты проведенных исследований по сравнительной оценке влияния генов соматотропина (GH) и диацилглицерол-О-ацилтрансферазы 1 (DGAT1) на показатели молочной продуктивности коров красной белорусской породной группы и коров белорусской черно-пестрой породы показали, что по удою за 305 дней лактации первотелки белорусской черно-пестрой породы в большинстве случаев превосходили своих сверстниц красной белорусской породной группы. Что касается коров второй и третьей лак-

тации, то более высокие качественные показатели молочной продуктивности имели коровы красной белорусской породной группы. Они превосходили своих сверстниц белорусской черно-пестрой породы по удою на 2,0 %-10,8 %, по жирно-и белковомолочности 0,11-0,45 п.п., а количеству молочного жира и белка – на 4,1 %-17,2 % соответственно.

Список литературы

1. Бойко Е.Г. Перспективы использования геномного анализа при разведении и селекции крупного рогатого скота // Аграрный вестник Урала. № 10 (64). 2009. С. 33 - 34.
2. Вагапова О.А. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы, состав и свойства молока в зависимости от сезона года: дис.... канд. с.-х. наук. Троицк, 2000. - 138 с.
3. Калашникова Л.А., Хабибрахманова Я.А., Павлова И.Ю., Ганченкова Т.Б. и др. Рекомендации по геномной оценке крупного рогатого скота // Рекомендации п. Лесные поляны МО, 2015. - 33 с.
4. Маниатис, Т. Молекулярное клонирование. / Т. Маниатис, Э.Фрич, Дж. Сэмбрук-М.: «Мир». – 1984 – 480 с.
5. Перчун А.В. Оценка Костромской породы крупного рогатого скота по ДНК- маркерам хозяйственно - полезных признаков // диссертация канд. биол. наук п. Караваево, Костромская область, 2015. - 121 с.
6. Grisart B. Positional candidate cloning of a QTL in dairy cattle: identification of a missense mutation in the bovine DGAT1 gene with major effect on milk yield and composition / B. Grisart, W. Coppieters, F. Farnir [et.al.] // Genome Research. 2002. V. 12(2). P. 222 – 231.
7. Sonck B., Daelemans J., Langenakens J. Preference test for free stall surface material for dairy cows // Presented at the July 18 - 21 Emerging Technologies for the 21st Century, Paper No. 994011. ASAE, 2950 Niles Road, St. Joseph, MI. 2011. С. 85-89.