

пени роения пчелосемей рассчитывались такие экономические показатели, как валовая медовая продуктивность и доход от реализации. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Экономическая эффективность получения товарного меда в зависимости от степени роения пчелосемей

№	Показатель	Группа пчелосемей			
		1-я группа, 5 семей	2-я группа, 5 семей	3-я группа, 5 семей	4-я группа (контроль), 5 семей
1	Получено товарного меда, кг	110,0	115,5	102,5	81,0
2	Себестоимость 1 кг меда, тыс. руб.	61,0	60,0	63,0	68,0
3	Прибыль на 1 кг меда, тыс. руб.	39,0	40,0	37,0	32,0
4	Уровень рентабельности производства меда, %	63,9	66,7	58,7	47,1

Анализируя данные таблицы 5, можно отметить, что наибольшей продуктивностью характеризуются пчелосемьи с наименьшей степенью роения (2-я группа). В качестве противороевых методов в условиях пасеки наибольший экономический эффект получен от применения искусственного размножения в весенний период (май), с созданием оптимальных условий кормления и содержания (своевременное расширение, усиление вентиляции и укрытие улья в тени в знойную погоду).

Наибольшие отличия заметны с контрольной группой пчелосемей. Так, себестоимость 1 кг меда, полученного от семей данной группы, на 13,3% выше, чем полученного от пчел 2-й группы, а по прибыли на 1 кг меда и пчелы контрольной группы уступают пчелам 2-й группы на 20%.

Менее заметен отрыв между 1-й и 2-й группами пчелосемей. Так, пчелы 2-й группы превосходят пчел 1-й группы по прибыли на 1 кг меда на 2,6%, а по себестоимости 1 кг меда уступают им на 1,6%. Себестоимость 1 кг меда, полученного от семей 2-й опытной группы, где плодных маток 2015 года заменяли на молодых неплодных 2016 года, на 13,3% ниже, чем полученного от пчел контрольной группы, а по прибыли на 1 кг меда пчелы контрольной группы уступают пчелам 2-й группы на 20%.

Таким образом, проведенная экономическая оценка показала, что лучшие результаты достигаются во 2-й группе пчел.

Заключение. Наши данные подтверждают, что семьи, находящиеся в роевом состоянии, значительно снижают темпы медосбора. Наблюдения показали, что отстройка сотов в таких семьях также существенно замедляется, что приводит к снижению в целом медовой и восковой продуктивности. Нашими опытами доказано также, что при роении снижается яйцекладка маток, что ослабляет силу пчелиных семей. Таким образом, роение в целом отрицательно сказывается на продуктивности пчелосемей. Поэтому большое внимание на пасеках следует уделять противороевым мероприятиям. В качестве противороевых методов в условиях пасеки КФХ Столбунова Л.Л. наибольший эффект получен от применения искусственного размножения в весенний период (май) с созданием оптимальных условий кормления и содержания (своевременное расширение, усиление вентиляции и укрытие улья в тени в знойную погоду) и своевременной сменой маток.

Литература. 1. Зелютков, Ю. Г. *Ветеринарные основы пчеловодства и болезни пчел: учебно-методическое пособие* / Ю. Г. Зелютков [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2003. – 105 с. 2. Ивановский, Ю. А. *Справочник пчеловода* / Ю. А. Ивановский. – СПб. : ДИЛП, 2005. – 240 с. 3. Кокорев, Н. М. *Роение медоносных пчел и противороевые приемы* / Н. М. Кокорев, Б. Я. Чернов – М. : ТИД Континент-Пресс, 2005. – 48 с. 4. Кривцов, Н. И. *Пчеловодство: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Зоотехния» и «Ветеринария»* / Н. И. Кривцов [и др.]. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2010. - 447 с.

Статья передана в печать 25.01.2017 г.

УДК 636.082.12

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ ГОРМОНА РОСТА И ДИАЦИЛГЛИЦЕРОЛ-АЦИЛТРАНСФЕРАЗЫ У БЫЧКОВ МЯСНЫХ ПОРОД

Седых Т.А.

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Российская Федерация

Исследован полиморфизм генов GH и DGAT1 у бычков геррефордской и лимузинской породы, разводимых в условиях Предуральской степной зоны. У животных обеих пород установлено существенное преобладание аллеля GH⁺ (у лимузинов - 0,731, у геррефордов - 0,684) и аллеля DGAT1^K (у

лимузинов - 0,846, у герефордов - 0,908). По гену гормона роста распределение частот встречаемости генотипов у лимузинов и герефордов имеет несколько сходный характер. Наиболее распространен генотип GH^L (57,7% и 47,37%), на втором месте генотип GH^V (30,76% и 42,10%). Анализ встречаемости генотипов по гену GH свидетельствует о значительном генетическом потенциале животных в отношении откормочных качеств, что обусловлено сравнительно высокой долей аллеля GH^V (0,269 и 0,316) и желательного генотипа GH^{VV} (11,54% и 10,52%). По гену DGAT1 наблюдается преобладание генотипа $DGAT1^{KK}$ (69,23% и 81,58%). При исследовании полиморфизма K232A по гену DGAT1 в обеих изучаемых популяциях отсутствуют генотипы $DGAT1^{AA}$, что, возможно, связано с низкой численностью генотипированных животных. Считаем, что исследования необходимо продолжить, увеличив поголовье исследуемых животных и определить влияние полиморфизма генов GH и DGAT1 на мясные качества бычков.

Polymorphism of genes of GH and DGAT1 at the bull-calves of ge-refordsky and limuzinsky breed divorced in the conditions of the Cis-Urals steppe area is probed. At animal both breeds essential dominance аллеля GHL (at limousines - 0,731, at Herefords - 0,684) and аллеля is set by DGAT1K (at limousines - 0,846, at Herefords - 0,908). On growth hormone gene distribution of frequencies of occurrence of genotypes at limousines and Herefords has a little similar character. GHLL genotype (57,7% and 47,37%), on the second place GHLV genotype (30,76% and 42,10%) is most widespread. The analysis of occurrence of genotypes on a gene of GH confirms the considerable genetic potential of animals concerning feeding qualities that is caused by rather high share аллеля GHV (0,269 and 0,316) and a desirable genotype of GHVV (11,54% and 10,52%). On a gene of DGAT1 dominance of a genotype of DGAT1KK (69,23% and 81,58%) is watched. In case of a research of polymorphism of K232A on DGAT1 gene in both studied populations there are no DGAT1AA genotypes that is perhaps connected to low number the genotipirovannykh of animals. We read that researches need to be continued, having increased a livestock of the researched animals and to define influence of polymorphism of genes of GH and DGAT1 on meat qualities of bull-calves.

Ключевые слова: SNP, GH, DGAT1, гормон роста, диацилглицерол-ацилтрансфераза.
Keywords: SNP, GH, DGAT1, growth hormone, diacylglycerol-acyltransferase.

Введение. Генетическая структура любой популяции, являющейся частью породы, изменяется под влиянием происходящих селекционных процессов за счет миграции генов, их элиминации, а также генетических рекомбинаций. С использованием генетических маркеров возможна массовая оценка генетического материала на наличие желательных аллельных сочетаний генов, связанных с продуктивностью и наследственными заболеваниями [2-6, 9-11].

Исследование полиморфизма генов представляет интерес для определения генетического потенциала крупного рогатого скота по количественным и качественным признакам продуктивности.

Ген гормона роста (GH) расположен на участке хромосомы 19 крупного рогатого скота (National Center for Biotechnology Information). Гормон роста синтезируется в гипофизе и кодируется одним геном, состоящим из пяти экзонов, разделенных интервалом интронов. Шесть участков переменного нуклеотида определены в 5'-фланговом регионе гена и один - в интроне I, позже обнаружены и секвенированы 14 различных гаплотипов GH посредством SSCP-генных технологий [16].

Еще одним геном-кандидатом обмена веществ является ген диацилглицерол-ацилтрансфераза (DGAT1). DGAT - микросомальный фермент, катализирующий последний этап синтеза триглицеридов. Данный этап может протекать по двум путям [15]. Реакция присоединения ацил-КоА к диацилглицеролу может быть представлена либо путем гидролиза фосфатидной кислоты в глицеролофосфатный путь, либо ацитилированием моноацилглицерола в моноацилглицерольный путь. Фермент участвует в процессах преобразования углеводов в жиры и сохранения их в жировом депо. DGAT1 локализуется в области центромеры хромосомы 14 крупного рогатого скота.

В связи с этим **целью наших исследований** является изучение полиморфизма генов GH и DGAT1 крупного рогатого скота герефордской и лимузинской пород, разводимых в Предуральской степной зоне.

Материалы и методы исследований. Генотипированию по генам GH и DGAT1 подвергались месячные бычки герефордской породы в количестве 38 голов, потомки животных, завезенных в ООО «САВА-Агро-Усень» из юго-восточных штатов Австралии и о. Тасмания (2009 г.), и бычки лимузинской породы в количестве 26 голов, потомки животных, полученных в ООО «САВА-Агро-Япрык» путем плотительного скрещивания симментальского скота с быками-производителями французской селекции. Оба хозяйства расположены в Туймазинском районе Республики Башкортостан (Предуральская степная зона) и используют стойлово-пастбищную технологию содержания мясного скота с элементами ресурсосбережения [1, 7, 8, 12].

Результаты и обсуждение. Исследования проводились на базе Центра коллективного пользования «Биоресурсы и биоинженерия сельскохозяйственных животных» Всероссийского научно-исследовательского института животноводства имени Л.К. Эрнста. Материалом для исследований служили ушные выщипы бычков. Выделение ДНК проводили с помощью набора реагентов ДНК-Экстран-2 производства ЗАО «Синтол». В процессе работы методами полимеразной цепной реакции (ПЦР) и анализа полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ) ДНК исследованы гены GH и DGAT1. Для амплификации фрагмента гена GH, содержащего мутацию GH_ex5_C2141G, ис-

пользовали праймеры F: 5'-GCT-GCT-CCT-GAG-GGC-CCT-TCG-3' и R: 5'-GCG-GCG-GCA-CTT-CAT-GAC-CCT-3'. Для амплификации фрагмента гена, содержащего мутацию в позициях 10433/104346 DGAT1, использовали праймеры F: 5'-GTT-CTT-CCT-TGG-TGG-CTC-AG-3', R: 5'-CTG-TAG-GGG-AGC-AGA-ACC-AG-3'. Реакции выполняли на термоциклере «Eppendorf». При проведении ПЦР (30 циклов) применяли температуру отжига: GH - 57 °C и DGAT1 – 58,5 °C. Полученные амплификаты генов GH и DGAT1 расщепляли энлонуклеазами AluI и CfrI, соответственно. Число и длину полученных фрагментов рестрикции определяли электрофоретически в 3%-ном агарозном геле в буфере TAE при напряжении 120 В. Результаты регистрировали в ультрафиолете с использованием системы документации изображений «UVT-1» (Biometra, Германия).

Полиморфизм генов GH и DGAT1 бычков герефордской и лимузинской пород приводится в таблице 1.

Таблица 1 - Полиморфизм генов GH и DGAT1

Порода	n	Генотипы						Частоты аллелей	
		LL		LV		VV		L	V
GH		гол.	%	гол.	%	гол.	%		
Герефордская	38	18	47,37	16	42,10	4	10,52	0,684	0,316
Лимузинская	26	15	57,70	8	30,76	3	11,54	0,731	0,269
DGAT1		KK		KA		AA		K	A
		гол.	%	гол.	%	гол.	%		
Герефордская	38	31	81,58	7	18,42	0	0	0,908	0,092
Лимузинская	26	18	69,23	8	30,77	0	0	0,846	0,154

Данные таблицы свидетельствуют о некотором преобладании генотипа GH^{LL} (47,37%) у бычков герефордской породы над гетерозиготным генотипом GH^{LV} на 5,27% и значительном его преобладании у бычков лимузинской пород (57,7%), где отмечена разница по частоте встречаемости между указанными генотипами - 26,94%.

В ходе исследований полиморфизма гена GH у обеих изучаемых пород установлена высокая частота встречаемости аллеля GH^L (0,68 и 0,73) по сравнению с аллелем GH^V (0,32 и 0,27).

Полученные данные, свидетельствующие о породоспецифичности гена гормона роста, согласуются с результатами исследований полиморфизма GH у герефордов и лимузинов, разводимых в Татарстане. В популяциях животных Татарстана частота встречаемости аллеля GH^L (0,61 и 0,85) и GH^V (0,39 и 0,15), у герефордской породы, как и в наших исследованиях (42,10%), отмечается довольно высокая частота встречаемости гетерозиготного генотипа (44,40%) [11].

Однако, при исследовании герефордского скота, разводимого в Сибири, установлена низкая встречаемость гетерозиготного генотипа – 10-34% [10]. По мнению И.Ф. Горлова с соавт. [2], С-аллель гена GH оказывает негативное воздействие на мраморность мяса, но способствует увеличению веса туши и соответственно большему выходу мяса. В связи с этим авторы рекомендуют рассматривать гетерозиготный генотип гена GH как экономически выгодный для животноводства, поскольку этот генотип, с одной стороны, обеспечивает высокое качество мяса (мраморность), а с другой стороны - высокий выход мяса.

В ходе исследований полиморфизма DGAT1 установлена высокая частота встречаемости генотипа $DGAT1^{KK}$ у бычков обеих пород и полное отсутствие среди изучаемых животных генотипа $DGAT1^{AA}$. Частота встречаемости генотипа $DGAT1^{KK}$ по сравнению с гетерозиготным генотипом выше у бычков герефордской породы на 63,16%. Среди лимузинских бычков чаще встречаются животные с гетерозиготным генотипом $DGAT1^{AK}$ (30,77%).

У животных обеих исследуемых пород по гену DGAT1 отмечена высокая встречаемость аллеля $DGAT1^K$ (0,91 и 0,85) и низкая - аллеля $DGAT1^A$ (0,09 и 0,05). Полученные данные согласуются с результатами Li X. с соавт. [17], которые установили у шведских герефордов и лимузинов высокую частоту встречаемости аллеля $DGAT1^{GC}$ (1,0 и 0,94) и низкую – аллеля $DGAT1^{AA}$ (0,00 и 0,06) и Avilés C. с соавт. [13], которые у лимузинов, разводимых в Испании, выявили частоту встречаемости аллеля $DGAT1^K$ (0,84) и аллеля $DGAT1^A$ (0,18). Имеются данные об отсутствии генотипа $DGAT1^{KK}$ у бычков симментальской породы [14] и у бычков казахской белоголовой породы [10].

В отношении распределения совокупных генотипов по генам GH и DGAT1 у бычков герефордской породы значительная доля животных с генотипом $GH^{LL}/DGAT1^{KK}$ (39,48%) и $GH^{LV}/DGAT1^{KK}$ (34,22%), у животных лимузинской породы - $GH^{LL}/DGAT1^{KK}$ (50%), $GH^{LV}/DGAT1^{AK}$ (19,23%) и $GH^{VV}/DGAT1^{KK}$ (11,54%), что свидетельствует о достаточно хорошем генетическом потенциале бычков изучаемых пород.

Выводы. 1. Анализ встречаемости различных генотипов по гену GH в популяциях скота герефордской и лимузинской пород, разводимых в Предуральской степной зоне, свидетельствует о значительном потенциале животных в отношении откормочных качеств, что обусловлено довольно высокой долей желательного генотипа GH^{VV} и может быть связано с зарубежным происхождением животных.

2. В изучаемых популяциях животных установлено полное отсутствие бычков с генотипом

DGAT1^{AA}, что можно объяснить с одной стороны возможно недостаточной выборкой для проведения подобных исследований, а с другой направленностью селекционно-племенной работы на повышение их живой массы в хозяйствах, без учета качественных показателей мяса.

3. Необходимо продолжить исследования в данном направлении, увеличив поголовье исследуемых животных, и произвести сравнительную оценку показателей мясной продуктивности бычков различных генотипов по генам *GH* и *DGAT1*.

Автор благодарит сотрудников Центра коллективного пользования «Биоресурсы и биоинженерия сельскохозяйственных животных» Всероссийского научно-исследовательского института животноводства имени академика Л.К. Эрнста и лично Е.А. Гладырь за предоставленную возможность проведения исследований.

Литература. 1. Гизатуллин, Р. С. Адаптивная ресурсосберегающая технология производства говядины в мясном скотоводстве / Р. С. Гизатуллин, Т. А. Седых // Saarbrücken. Palmarium Academic Publishing, 2016. – 119 с. 2. Полиморфизм генов *BGH*, *RORC* и *DGAT1* у мясных пород крупного рогатого скота России / И. Ф. Горлов, А. А. Федюнин, Д. А. Ранделин, Г. Е. Сулимова // Генетика. – 2014. – Т.50. – № 12 – С. 1448. 3. Долматова, И. Ю. Полиморфизм гена гормона роста крупного рогатого скота в связи с молочной продуктивностью / И. Ю. Долматова, А. Г. Ильясов // Генетика. – 2011. – Т.47. – № 6. – С. 814-820. 4. Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных : 10-я Всероссийская конференция-школа с международным участием : аналитический обзор. / Н. А. Зиновьева, В. А. Багиров, Е. А. Гладырь, О. Ю. Осадчая // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – № 2. – С. 264-268. 5. Анализ связи полиморфизма гена гормона роста (*BGH*) с ростовыми показателями коров южной мясной породы / А. С. Крамаренко [и др.] // Научно-технический бюллетень Института животноводства национальной академии аграрных наук Украины. – 2015. – № 113. – С. 112-119. 6. Рекомендации по геномной оценке крупного рогатого скота / Л. А. Калашикова [и др.]. - Лесные Поляны : ВНИИплем, 2015. – 35 с. 7. Салихов, А. Р. Влияние возраста убоя молодняка геррефордской породы на количественный и качественный состав мясной продукции / А. Р. Салихов, Т. А. Седых, Р. С. Гизатуллин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 138-141. 8. Седых, Т. А. Эффективность различных технологий содержания мясного скота и производства говядины / Т. А. Седых // Известия Международной академии аграрного образования. – 2013. – № 17. – С. 262-265. 9. Влияние полиморфизма генов *TG5* и *LEP* на формирование мясной продуктивности бычков геррефордской и лимузинской пород / Т. А. Седых, Р. С. Гизатуллин, И. Ю. Долматова, Л. А. Калашикова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2016. – № 4. – С.59-64. 10. Влияние полиморфизма генов тиреоглобулина и саматотропина на интенсивность роста у крупного рогатого скота / В. А. Солошенко [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2011. – № 1. – С. 55-58. 11. Влияние полиморфизма гена гормона соматотропина на убойные и технологические свойства говядины / А. А. Шарипов, Ш. К. Шакиров, Ю. Р. Юльметьева, И. Т. Бикчантаев // Нива Татарстана. – 2015. – № 1. – С. 19-20. 12. Учебно-методическое пособие по проведению научно-исследовательских работ в скотоводстве / Х. Х. Тагиров, Р. С. Гизатуллин, Т. А. Седых. – Уфа : Издательство Башкирский ГАУ, 2007. – 80 с. 13. Associations between *DGAT1*, *FABP4*, *LEP*, *RORC*, and *SCD1* gene polymorphisms and fat deposition in Spanish commercial beef / C. Avilés [et al.] // Animal Biotechnology. – 2015. – № 26 (1). – P. 40-44. 14. The effect of sex and *DGAT1* polymorphism on fat deposition traits in Simmental beef / D. Karolyi, Vlatka Ubri-Urik, K. Salajpal, Marija Đikić // Acta Veterinaria (Beograd). – 2012. – № 62. – P. 91-100. 15. Effects of *DGAT1* variants on milk production traits in Jersey cattle / J. Komisarek, K. Waskowicz, Michalak A. Arkadiusz, Z. Dorynek // Department of Cattle Breeding. – 2004. – № 22 (3). – P. 307-313. 16. Association between SSCP haplotypes at the bovine growth hormone gene and milk protein percentage / A. Lagziel, E. Lipkin, M. Soller // V.Genetics. – 1996. – № 142. – P. 945-951. 17. Association of polymorphisms at *DGAT1*, *leptin*, *SCD1*, *CAPN1* and *CAST* genes color, marbling and water holding capacity in meat from beef cattle populations in Sweden / X. Li, M. Ekerljung, K. Lundstrom, A. Lunden // Meat Science. – 2013. – № 94. – P. 153–158.

Статья передана в печать 12.01.2017 г.

УДК 636.2.082

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКИХ ПОРОД И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ СО СТАДОМ В ОАО «РУДАКОВО»

Скобелев В.В., Яцына О.А., Будревич О.Л., Василюк А.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Повышение молочной продуктивности является одной из важнейших задач в молочном скотоводстве. С целью увеличения производства молока и молочных продуктов необходимо вести работу в направлении повышения продуктивности. Для совершенствования селекционно-племенной работы с животными, первоначально нужно оценить имеющихся в стаде коров-первотелок и установить влияние различных факторов на хозяйственно полезные признаки, чтобы наметить пути дальнейшего их использования.