

Влияние антигенного состава крови и генного маркера TG5 на продуктивность скота абердин-ангусской породы

*В.М. Габидулин, к.с.-х.н., С.А. Алимова, к.с.-х.н.,
ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН*

В настоящее время в России появился спрос на мраморную говядину. «Мраморность» мясу придают жировые включения внутримышечной ткани у молодняка специализированных мясных пород скота. Формирование мраморности, как качественного признака крупного рогатого скота, определяется особенностями липидного обмена в организме откармливаемых животных, который в конечном счёте ответственен за содержание внутримышечной жировой ткани [1–3].

Генетический потенциал отечественного мясного скота, накопленный за счёт интенсивного использования генофонда импортного происхождения (США, Канада, Франция), способен обеспечить создание высокоценных племенных стад для значительного увеличения производства мясного сырья, отличающегося высоким качеством.

К мясу, как жизненно важному продукту для человека, предъявляются жёсткие требования по качеству и биологической ценности, которые определяются главным образом гармоничным ростом и развитием тканей и их соотношением в организме животного [4, 5].

Среди наиболее достоверных способов оценки животных по способности к формированию «мраморности» говядины выделяется метод ДНК-тестирования на основе маркеров, который позволяет проводить прижизненный отбор по этому признаку [6–8].

В настоящее время отечественными и зарубежными исследователями накоплен большой опыт по внедрению в животноводческую практику маркер-зависимой селекции, которая основывается на анализе непосредственно локусов количественных признаков и сцепленных с ними генов. Маркер-зависимая селекция в интенсивном животноводстве открывает перспективы для дальнейшего усиления эффективности отбора за счёт повышения достоверности оценки генетического потенциала продуктивности [9].

Формирование «мраморности» говядины преимущественно породный признак, детерминирующийся наследственностью. Общепризнанным эталоном выраженности этой качественной характеристики является абердин-ангусская порода, насыщение генофонда которой желательной Т-аллелью достигает 76% [10, 11].

Абердин-ангусы являются яркими представителями среди классических британских мясных пород скороспелого интенсивного типа, которая в настоящее время приобрела мировое значение.

Первоначальная локализация её на холмистых пастбищах с богатым ботаническим составом проходила на северо-востоке Шотландии в графствах Абердин и Ангус – местности, благоприятствующей пастбищному скотоводству. Формированию породы способствовало объединение наследственности двух ветвей местного шотландского скота: абердинского – лидера среди мясного скота по выраженности экстерьера и скороспелости, и ангусского, характеризующегося большей высокорослостью и молочностью коров-матерей. Представителей породы отличают гармоничное, пропорциональное и типичное для мясного скота телосложение и лёгкий костяк. Кроме того, абердин-ангусам присущи превосходные акклиматизационные способности в разных климатических зонах. Тонковолокнистость и нежность мускулатуры тех естественно-анатомических отрубов, от которых получают мясо высшего сорта, обеспечивают высокий выход нежирной «мраморной» говядины. В совокупности все эти хозяйственно полезные качества предопределили расширение ареала разведения породы и создали высокую популярность среди скотоводов многих стран и континентов.

Цель исследования – изучить продуктивность маток разных генотипов в зависимости от показателей иммуногенетических маркеров и результатов полиморфизма гена тиреаглобулина TG5.

Материал и методы исследования. Исследовательская работа проведена на маточном поголовье абердин-ангусской породы австралийской селекции в племрепродукторе ООО «Суерь» Курганской области.

Коровы по достижении возраста 3 лет группировались после оценки физиологического состояния на основе клинических параметров. В нашем опыте представлены группы животных заводских линий: I гр. – коровы линии Тревеллера 044; II гр. – Нью Дизайна 036, III гр. – Джей ЛБ Эксакто 416, IV гр. – Бонгонго 335, V гр. – Белленгеча, VI гр. – Ликхман Райт Тайм, VII гр. – Саммитерест Скотч, VIII гр. – Максимум 88.

Учитывали такие данные, как живая масса, молочность, высота в крестце у коров и живая масса и высота в крестце у тёлочек в возрасте 15 мес.

Методом ПЦР-анализа была выявлена частота встречаемости генотипов гена TG5. Использовались данные из зоотехнических документов хозяйства ООО «Суерь» и программы ОПЦ КРС. Статистическая обработка полученного материала проводилась с помощью общепринятых параметрических критериев (t-критерий Стьюдента) и с применением программы «Statistika 10».

Курганская область расположена на юге Западной Сибири. Площадь территории – 71500 км².

Климат резко континентальный. Зима продолжительная и холодная, лето относительно тёплое, с периодическими засухами, весной часты сильные ветры. Вегетационный период 160–165 дн. Число дней со снежным покровом 149 (октябрь – апрель), максимальная высота (60 см) наблюдается в феврале – марте.

Курганская область расположена на юге Западно-Сибирской равнины (высота до 210 м). Сельскохозяйственные угодья занимают 63% территории области. Выращивают пшеницу (яровую), ячмень, овёс, рожь, гречиху, просо, кукурузу (корм), горох, масличные, картофель, овощи, кормовые.

Результаты исследования. Объективная оценка потенциала мясной продуктивности в скотоводстве базируется преимущественно на измерении живой массы и высоты в крестце. Предпосылками этого являются высокая повторяемость данных параметров по возрастным периодам и достоверная сопряжённость с массой парной туши. Кроме того, существует возможность маркирования продуктивных качеств мясного скота через аллельные варианты системы групп крови и генов.

Современное развитие исследований интерьера животных, имеющего сильное влияние на продуктивность через поддержание необходимого гомеостатического равновесия, открыло большие перспективы перед учёными по оценке экономически значимых признаков на основе иммуногенетических маркеров. В этой связи определение антигенного состава крови у мясного скота вызывает значительный интерес.

Нами определён антигенный состав групп крови у коров и тёлочек в ООО «Суерь». Ранжирование отдельных генеалогических структур по специфичным для них аллелям в системе В крови свидетельствовало о наличии значительных различий по признакам фенотипа в маточной части стада (табл. 1). Однако по развитию линейного промера зафиксированная разница не отличалась достоверным значением.

У коров линий Нью Дизайна 036 и Саммитереста Скотча, имеющих по пять общих антигенов, живая масса превышала средний показатель по всем группам на 3,1–2,7%, высоте в крестце – на 2,5%. Среди тёлочек – потомков перечисленных быков-

производителей также выявлено преимущество по весовому росту на 1,3%, а по высоте в крестце – на 1,8–2,1%. Минимальная выраженность признаков продуктивности зафиксирована у представителей VIII гр. Так, коровы – носители аллеля G2Y3'Q' имели живую массу на 10,1% и высоту в крестце на 1,1% ниже средней по стаду, соответствующая разница по контингенту тёлочек составляла 1,8 и 3,3%.

Исходя из полученных данных следует сделать выводы, что влияние генотипа по наиболее распространённым аллелям групп крови В-системы значимо (4,71±2,36%) и достоверно (P>0,95). Вместе с тем принадлежность дочерей к определённой аллелогруппе детерминирует на 9,05% (P>0,95) изменчивость живой массы в 15-месячном возрасте. Влияние организованного фактора на весовой рост коров-матерей оказалось менее существенным (3,61±1,99%), но достоверным (P>0,95). В то же время межгрупповые различия, обусловленные специфичными аллелями, по промеру высота в крестце не достигали достоверных пределов.

Таким образом, продуктивность маточной части стада абердин-ангусской породы в племрепродукторе ООО «Суерь» детерминируется генотипом по аллельной группе. Изученную взаимообусловленность целесообразно использовать для прогноза продуктивных качеств и при подборе родительских пар при линейном разведении.

В результате анализа полиморфизма гена TG5 у коров было выявлено, что большинство животных имеют гетерозиготный генотип СТ, данный генотип был выявлен у 80,0% коров линии Тревеллера 044 и 90,0% коров лиги Белленгеча. Гомозиготный генотип СС обнаружен у 17,5% коров линии Тревеллера 044 и 10,0% линии Белленгеча. Гомозиготные животные по желательному генотипу ТТ у исследуемых животных линии Белленгеча отсутствовали, а у коров линии Тревеллера 044 была выявлена лишь одна голова, или 2,5% от исследуемого поголовья.

Частота встречаемости аллеля С у коров линии Тревеллера 044 составляла 0,58, аллеля Т – 0,42, у коров линии Белленгеча – 0,55 и 0,45 соответственно.

Дальнейшим этапом исследования явилось изучение взаимосвязи полиморфизма гена TG5 с показателями живой массы и молочности коров.

1. Вариабельность живой массы и высотного промера у маток в зависимости от аллельных маркёров (X±Sx)

Заводская линия	Аллели	Коровы		Тёлки в возрасте 15 мес.	
		живая масса, кг	высота в крестце, см	живая масса, кг	высота в крестце, см
Тревеллер 044	O1F'3Q'	509,1±26,41	129,0±0,98	350,6±3,41	121,3±2,19
Нью Дизайн 036	G1T1Y1A1G'G"	516,0±11,40	132,2±1,42	352,0±6,57	126,2±3,35
Джей ЛБ Эксакто 416	IY1E'Y	506,9±13,96	129,0±0,53	347,6±6,20	123,1±2,64
Бонгонго 335	O1F3'O'G"	499,7±10,19	127,7±0,83	339,6±6,15	123,3±2,60
Белленгеч	G2Y2F'O	508,8±10,97	129,3±0,90	351,6±4,56	125,8±4,85
Ликхман Райт Тайм	O2Y1E3'Y'	497,3±9,58	127,4±0,16	344,8±5,53	123,8±2,39
Саммитерест Скотч	C2T1Y1A1G1'G"	513,8±14,89	129,3±0,77	351,9±5,52	125,9±4,85
Максимум 88	G2Y3'Q'	449,5±10,94	127,5±0,81	341,0±4,26	119,5±4,43
В среднем:		500,1±13,5	128,9±0,80	347,4±5,3	123,6±3,1

2. Влияние однонуклеотидного полиморфизма гена-маркера тиреоглобулина на выраженность продуктивных качеств у коров заводских линий ($X \pm Sx$)

Показатель	Линия					
	Тревеллера 044			Белленгеча		
	генотип					
	СС	СТ	ТТ	СС	СТ	ТТ
Живая масса в 3 года	489,1± 8,4**	494,3± 8,1**	508,0± 9,0**	509,0± 8,6	540,6± 10,1***	–
Молочность, 1 отёл	212,7± 2,7	214,0± 4,3	237,0± 2,9*	217,1± 2,9*	219,0± 3,1*	–

Результаты сравнительного анализа ассоциации полиморфизма гена тиреоглобулина с живой массой у маток линии Тревеллера 044 показали, что наивысшими значениями характеризовалась корова, несущая желательный генотип ТТ, при этом она превосходила коров с генотипами СС и СТ на 18,9 кг (3,72%) и 13,7 кг (2,7%) (табл. 2).

Коровы с гетерозиготным генотипом СТ имели промежуточный результат и превосходили на 5,2 кг маток с гомозиготным генотипом СС. У коров линии Белленгеча наивысшими показателями по живой массе характеризовались животные с генотипом СТ, они превосходили родственниц с генотипом СС на 31,6 кг, или на 5,85%.

Анализ ассоциации полиморфизма гена TG5 с молочностью позволил установить, что наименьшим показателем характеризовались коровы линии Тревеллера 044, несущие генотип СС, при этом они уступали другим генотипам на 1,3–24,3 и 1,9 кг соответственно. Представительницы линии Тревеллера 044 с генотипом СТ занимали промежуточное положение по молочности.

Также прослеживалось превосходство представительниц коров линии Белленгеча относительно коров линии Тревеллера. По показателям живой массы оно составляло по генотипу СС 19,9 кг (3,9%), генотипу СТ – 46,3 кг (8,6%); по молочности превосходство составляло по генотипу СС 4,4 кг (2,0%), по генотипу СТ – 5,0 кг (2,3%).

Таким образом, коровы линии Тревеллера и линии Белленгеча, несущие генотип СТ и генотип ТТ по гену TG5, обладают наилучшими показателями по живой массе и молочности.

Исходя из полученных данных следует сделать **выводы**, что влияние генотипа по наиболее распространённым аллелям групп крови В-системы значимо ($4,71 \pm 2,36\%$) и достоверно ($P > 0,95$). Вариабельность весового роста тёлочек и коров на 9,05 и 3,61% обусловлена принадлежностью к конкретной аллелогруппе по системе-В, что является достоверным по первому порогу значимости ($P > 0,95$). По промеру высоты в крестце различие в показателях незначительно и недостоверно. Построение генеалогической структуры стада целесообразно проводить с учётом полученных знаний для прогноза продуктивных качеств у потомства.

Коровы ООО «Суерь» австралийской селекции, несущие генотип TG5^{ст}, обладают наилучшими

показателями наследственной продуктивности по живой массе. Не выявленная достоверность влияния гомозигот ТТ и СС, по нашему мнению, объясняется отсутствием необходимого количества животных по желательным генотипам.

Подобные результаты получены в исследованиях по изучению влияния полиморфизма генов тиреоглобулина TG5^{ст} и энергии роста молодняка герефордской породы в Новосибирской области [12]. При этом выявлено превосходство энергии роста гетерозиготных животных в возрасте 6 мес. на 8,1 кг, а в 12 мес. данный показатель был выше на 13,9 кг у гомозиготных генотипов ($P < 0,5$; $P < 0,001$).

Метод генетического маркирования позволяет управлять генетической структурой стада и увеличивать долю животных – носителей желательных признаков.

Литература

- Georges M. Marring quantitative trait loci controlling milk production in dairy cattle by exploiting progeny testing // Genetics. 1987. Vol. 139. P. 907–920.
- Левахин В., Косилов В., Салихов А. Эффективность промышленного скрещивания в скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. 2002. № 1. С. 9–11.
- Габидулин В.М., Алимова С.А., Тарасов М.В. Показатели продуктивности англусского скота // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 3(86). С. 22–25.
- Джуламанов К.М., Дубовскова М.П. Экологическая адаптивность и иммуногенетические маркеры в племенной работе // Зоотехния. 2003. № 7. С. 9–10.
- Тарасов М.В., Габидулин В.М., Шмаков В.Ю. Абердин-англуская порода мясного скота в России // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63 (3). С. 71–77.
- Алимова С.А., Габидулин В.М., Тарасов М.В. Иммуногенетический анализ крови стада абердин-англусской породы // Разработка и освоение инноваций в животноводстве: матер. междунар. науч.-практ. конф. / Под ред. чл.-корр. В.И. Левахина. Оренбург, 2013. С. 11–13.
- Дубовскова М.П., Герасимов Н.П. Формирование базы данных селекционных и генетических параметров с учётом полиморфизма ДНК-маркеров скота герефордской породы // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 5. С. 11–13.
- Джуламанов К.М., Герасимов Н.П., Ворожейкин А.М. Иммуногенетическая характеристика скота герефордской породы Уральской популяции по группам крови // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 4 (87). С. 13–16.
- Герасимов Н.П., Дубовскова М.П. Влияние полиморфизма ДНК-маркеров на химический состав говядины герефордских бычков // Повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на внутренних и внешних рынках: матер. Междунар. агропромышл. конгресса. СПб.: Экспофорум, 2017. С. 126–128.
- Зиннатова Ф.Ф., Зиннатов Ф.Ф. Роль генов липидного обмена (DGAT1, TG-5) в улучшении хозяйственно-полезных признаков крупного рогатого скота // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Баумана. 2014. № 3. С. 164–168.
- Beckmann J.S., Soller M. Restriction fragment length polymorphisms in genetic improvement: methodologies, mapping and costs // Theor. Appl. Genet. 1983. V. 67. P. 35–43.
- Солошенко В.А. Сравнительный анализ мясных пород скота Сибири по гену TG-5 (мраморность мяса) / В.А. Солошенко, Г.М. Гончаренко, В.А. Плешаков [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 1. С. 52–53.