

Генетический потенциал молочной продуктивности коров симментальской породы и голштин × симментальских помесей

В.А. Панин, д.с.-х.н., ФГБНУ БСТ РАН

Показатели оценки генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных по генетическим маркерам – современное, востребованное и бурно развивающееся направление селекции. В последнее время поиск результативных генетических маркеров ведётся среди генокандидатов по разным признакам на разных породах. Предполагается, что фенотипический эффект генетических маркеров, возможно, оказывается более выраженным при том, что в генотипе животного имеются генетические маркеры, потенцирующие эффект друг друга. В связи с этим для исследования целесообразно использовать гены соматотропинового каскада, белковые продукты которых являются ключевыми звеньями одной гуморальной цепи, участвующей в процессах роста и развития сельскохозяйственных животных [1–9].

Важнейшая задача селекции скотоводства в настоящее время заключается в дальнейшем совершенствовании хозяйственно полезных качеств молочного скота: увеличении продолжительности его использования, обеспечении роста генетического потенциала, повышении константности белково-молочности. Промышленная технология привнесла существенные изменения в среду обитания коров, что отражается на их этологической реактивности и качественном составе молока.

Молоко считается одним из неперменных съестных припасов, которые присутствуют в холодильнике каждой семьи. Творог, кефир, ряженка, масло, сыр, йогурт – это небольшая часть продукции, которые без молока выработать невыполнимо. На сегодняшний день имеется огромный выбор продуктов молочного разнообразия, представленный разными производителями. С целью получения качественного молочного продукта важно учитывать множество факторов [10–13].

Материал и методы исследования. При выполнении исследования нами были сформированы три группы коров: в I были зачислены чистокровные коровы симментальской породы, во II – помесные кровности по голштинам, в III – помесные 3/4 кровности по голштинам. При осуществлении процесса комплектования групп учитывали возраст, продуктивность матерей, породность коров. Использовались несколько методов, доступных для сканирования генома и фиксирования отбора способом оценки изменчивости внутри и между генотипами. Основной из них – расширение гаплотипы гомозиготности (мММ) – это надёжный подход к выявлению областей генома под влиянием селективного давления.

Результаты исследования. При проведении эксперимента 20 чистокровных коров симментальской породы, 20 помесных коров 1/2 кровности по голштинам и 20 помесных коров 3/4 кровности по голштинам были генотипированы с использованием illumina, BovineSNP50 BeadChip. По мере выполнения стандартных процедур контроля качества были выявлены генотипы, а затем выведены основные гаплотипы. Распад неравновесия по сцеплению для каждого ядра гаплотипов оценивали путём измерения расширенной гаплотипы гомозиготности. Относительный показатель гаплотипы гомозиготности рассчитывался в отдельности по генотипу ядра гаплотипа. Аннотация генов и анализ траектории показали, что эти гены вовлечены в молекулярные функции, которые являются биологическими и относятся к молочной продуктивности особи.

Исследование показало, что сухое вещество молока содержит все компоненты, определяющие его общие питательные и технологические качества. Исходя из этого в процессе оценки качества молока дефиниция сухого вещества является весьма важным и необходимым показателем. Молоко коров в норме в среднем содержит в своём составе сухого вещества и СОМО – 12,50 и 8,75%.

При проведении эксперимента методом осуществлённого анализа молока выявлено, что объём сухого вещества, содержащегося в молоке симментальских коров, был больше на 0,12%, чем в молоке помесных коров первого поколения, и на 0,23% больше, чем в молоке помесных коров второго поколения (рис. 1). Отличие содержания сухого вещества в составе молока, полученного от особей разных генотипов, определено разнообразным объёмом содержания жира и белка. Чистокровные коровы имели преимущество в сравнении с помесными по показателю содержания жира в молоке на 0,06–0,14%, белка – на 0,13–0,26%. По показателю содержания сухого обезжиренного молочного остатка отличия среди коров разных генотипов не перекрывали 0,05–0,08% и не имели статистической достоверности.

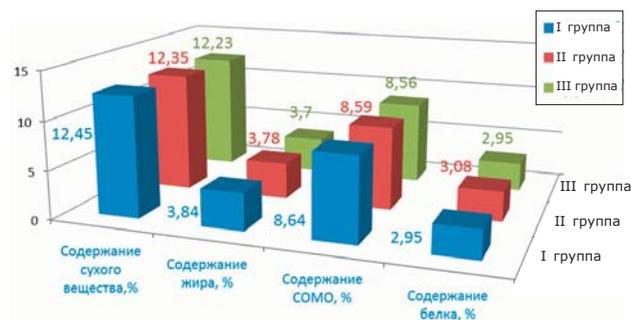


Рис. 1 – Некоторые показатели состава молока коров

Выполненное нами исследование показало, что содержание общего количества белка, а также казеина в составе молока симментальских коров, находилось в большем количестве, чем у коров остальных генотипов. Показатель качества белка, принятого в перерасчёте на 100 г жира, был большим у чистокровных животных, имевших сочетание повышенной жирномолочности с показателем высокой белковости молока. Состав общего белка молока чистокровных коров симментальской породы содержал больше казеина на 0,12–0,28%.

У чистокровных коров симментальской породы был открыт новый вариант каппа-казеина с помощью изоэлектрической фокусировки, который невозможно отличить от каппа-казеина А с использованием полиакриламида и электрофореза с крахмальным гелем. Это новый вариант каппа-казеин D. Частоты каппа-казеиновых аллелей определены на уровне: каппа-казеина А 0,74, каппа-казеина В 0,26, каппа-казеина D 0,02.

Биотические и абиотические генетические отклонения проходили оценку по характеристикам продуктивности и фертильности на протяжении трёх лактаций для определения продуктивных качеств и качества молока по белковомолочности в группах чистопородных и помесных первого и второго поколения молочных коров. Определяемыми показателями являлись: выход молока, процентное содержание жира, белка, продолжительность продуктивной жизни и продолжительность жизни чистопородных симментальских коров и помесей, полученных в результате скрещивания симментальских коров и голштинских производителей. В эксперименте использован метод, основанный на родословной информации для отцовской и материнской линий, а также дополнительно учитывались доминантность и адаптивные генетические эффекты. Различия в показателях доминантности было выражено по большинству признаков. Дополнительные показатели по адаптивной дисперсии были достаточно высокими для молока коров, полученных в результате скрещивания. У помесей второго поколения эффект инбридинга был низким. Использование

модели генетической оценки определило, что влияние скрещивания молочных коров с быками улучшающей голштинской породы положительно повлияло на продуктивные показатели и качество молока помесей первого поколения.

При анализе качества молока нами обнаружено некоторое превосходство в группе симментальских особей – на 0,06–0,14% (табл., рис. 2). Рассчитывая выход на 100 г жира количества лактозы, по всем генотипам получены примерно одинаковые значения – 120,3–121,1 г. Молоко коров изучаемых генотипов по показателю содержание минеральных веществ зримых различий не имело. Немного большее содержание минеральных веществ выявлено в молоке симментальских коров. Показатели коагуляции молока измерялись с использованием компьютеризированных измерителей renneting, механических и оптических устройств, которые фиксируют жёсткость творога (CF (t)). Распространёнными показателями коагуляции молока являются: время коагуляции сычужного фермента (RCT, мин.), твёрдость творога (а (30), мм) и время затвердения творога (k (20), мин.). Молоко коров различных генотипов имеет разницу в терминах жёсткости творога и не имеет стандарта. Молоко, полученное от симментал × голштинских помесей, даёт более высокие непропорциональности некоагуляционных вариантов, чем молоко от чистокровных симментальских коров. Количество, соотношение и генетические вариации (в основном k-казеин) молочных белковых фракций чрезвычайно влияют на показатели коагуляции молока и могут объяснить неустойчивые соотношения существующих различий между генотипами и между особями внутри одного генотипа.

При проведении исследования также установлено, что иные главные гены влияют на показатели коагуляции молока. Индивидуальная повторяемость показателей коагуляции молока высока, в то время когда любой стадный эффект низкий. Следовательно, совершенствование показателей коагуляции молока надлежит осуществлять в основном в процессе отбора и бонитировки. Генетическая разнообразность показателей коагуляции молока

Показатели оценки качества молока коров разных генотипов ($X \pm Sx$)

Показатель	Порода, генотип		
	симментальская	помесные 1/2 кровности по голштинам	помесные 3/4 кровности по голштинам
Содержание казеина, %	2,63±0,13	2,51 ±0,14	2,35±0,14
% от общего белка	82,0	81,4	79,6
Содержание сывороточных белков, %	0,58±0,09	0,57±0,06	0,60±0,07
% от общего белка	18,0	18,6	20,4
Содержание лактозы, %	4,62±0,17	4,56±0,17	4,48±0,19
Содержание минеральных веществ, мг%	0,770±0,03	0,741 ±0,03	0,732±0,05
Плотность, °А	28,45±0,22	28,27±0,23	28,24±0,19
Кислотность, °Т	17,66±0,58	17,83±0,65	17,35±0,69
Энергетическая ценность 1 кг молока, кДж	720,4±13,38	704,9±13,35	687,0±14,14
Количество сухого вещества на 100 г белка, г	388,1	401,2	415,0

наличествует и определена при оценке с использованием разных генотипов в условиях Оренбургской области. При оценке использовались разные модели, обрабатывающие некоагулирующие образцы и не обрабатывающие их. Наследуемость способности коагуляции молока аналогична наследуемости других качественных показателей молока и находится на более высоком уровне, чем наследуемость молочной продуктивности. Свойства коагуляции сычужного фермента высоко коррелируют, как фенотипически, так и генетически. Эти признаки генетически коррелируют главным образом с кислотностью молока, а также с содержанием казеина. Прямые замеры, полученные на механических и оптических устройствах, показывают аналогичные показатели наследуемости, а также высокие фенотипические и генетические корреляционные связи. Спектроскопия с отражением в ближнем инфракрасном диапазоне позволяет делать прогноз способности коагуляции молока. Спектроскопия с отражением в ближнем инфракрасном диапазоне является надёжным и дешёвым методом изучения показателей коагуляции молока.

Исходя из того что уровень кислотности молока определяется многими факторами, одним из которых является породная определяющая, в нашем исследовании проанализирован данный показатель по изучаемым генотипам коров.

Выявлены незначительные различия в величине уровня кислотности. Наиболее низким он определён в молоке помесных 3/4 кровности по голштинам коров, а наиболее высоким – в молоке помесных 1/2 кровности по голштинам коров. Молоко коров изучаемых генотипов имело кислотность и плотность в пределах норм, предусмотренных требованиями стандарта. Повышенная плотность была характерна для молока чистокровных особей.

Энергетическая ценность 1 кг молока чистокровных коров была на 15,5 кДж больше в сравнении с молоком помесных коров 1/2 кровности по голштинам и на 33,4 кДж больше по сравнению с молоком помесных коров 3/4 кровности по голштинам.

В процессе выполнения эксперимента отмечено лидерство помесных коров по выходу компонентов молока на 100 кг живой массы, приобретённого от



Рис. 2 – Содержание белка и лактозы в 100 г жира молока, г

исследуемых особей в течение лактации (рис. 3). При сравнении с чистокровными особями помесные сверстницы 3/4 кровности по голштинской породе продуцировали больше сухого вещества – на 18,62%, СОМО – на 21,11%, жира – на 17,52%, белка – на 13,13%. Помесные коровы 1/2 кровности по голштинской породе продуцировали больше в сравнении с симментальскими особями – на 4,51; 5,52; 4,11 и 2,32% соответственно. Изучение показателей оценки генетического потенциала молочной продуктивности выявило преимущество чистокровных особей. Но, несмотря на это, более высокий выход компонентов молока в пересчёте на 100 кг живой массы обнаружен у имеющих повышенную молочную продуктивность полукровных и трёхчетвертькровных помесей.

Молоко, полученное от симментальских коров, имело более высокое содержание казеина – на 0,12–0,28%, α-казеиновой фракции – на 1,81–3,36% и β-казеиновой фракции – на 3,71–3,94%. Уровень использования сухого вещества молока симментальских коров составлял 39,81%, что на 2,64–3,33% больше, чем у голшин × симментальских помесей.

Выводы. Значимые показатели, позволяющие делать вывод о результативности межпородного скрещивания, обнаруживаются в процессе изучения степени наследования помесными особями генетических особенностей исходных пород. Чистокровные особи симментальской породы опережали голштин × симментальских сверстниц по показателю содержания белка на 0,13–0,26%, казеина – на 0,12–0,28%. Это определило содержание более высокого процента сухого вещества и сухого обезжиренного молочного остатка в составе молока чистокровных особей. При всём том показатели большей молочной продуктивности полукровных и 3/4-кровных помесных коров способствовали получению больше сухого вещества – на 4,41–17,42 кг, СОМО – на 0,25–1,27 кг, жира – на 1,12–4,71 кг и белка – на 0,05–0,29 кг в расчёте на 100 кг живой массы коровы. Содержание сухого вещества является обобщающим признаком энергетической ценности молока и вызывает необходимость обследования в плане использования в селекционном процессе. Проведение селекции исключительно по

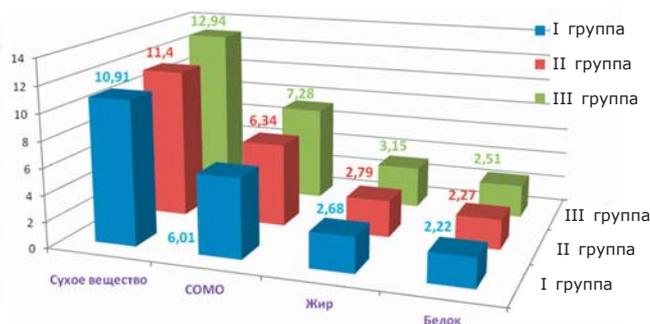


Рис. 3 – Выход компонентов молока на 100 кг живой массы коров, кг

содержанию сухого вещества в молоке способствует равномерному увеличению содержания жира на одном поколении на 0,09%, а также белка на одном поколении на 0,10%.

Скрещивание коров симментальской породы с быками голштинской породы положительно воздействует на генетический потенциал молочной продуктивности помесей.

Литература

1. Мироненко С.И. Показатели экономической эффективности выращивания крупного рогатого скота разного направления продуктивности в условиях Южного Урала / С.И. Мироненко, В.И. Косилов, Д.А. Андриенко [и др.] // Вестник мясного скотоводства. 2014. Т. 3. № 86. С. 58–63.
2. Косилов В.И. Влияние пробиотической добавки Биогумитель 2г на эффективность использования питательных веществ кормов рационов / В.И. Косилов, Е.А. Никонова, Д.С. Вильвер [и др.] // АПК России. 2016. Т. 23. № 5. С. 1016–1021.
3. Комарова Н.К., Косилов В.И., Востриков Н.И. Влияние лазерного излучения на молочную продуктивность коров различного типа стрессоустойчивости // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (53). С. 132–134.
4. Косилов В.И. Мясная продуктивность кастратов казахской белоголовой породы и её помесей с симменталами и шароле / В.И. Косилов, Х.Х. Тагиров, Р.С. Юсупов [и др.] // Зоотехния. 1999. № 1. С. 25–28.
5. Шпилова Н.В., Косилов В.И., Андриенко Д.А. Производственный потенциал молочного скотоводства на Южном Урале // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 3 (86). С. 69–75.
6. Левахин В., Косилов В., Салихов А. Эффективность промышленного скрещивания в скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. 1992. № 1. С. 9–11.
7. Гизатова Н.В. Эффективность использования питательных веществ рациона телками казахской белоголовой породы при скармливании им пробиотической добавки Биодарин / Н.В. Гизатова, И.В. Миронова, Г.М. Долженкова [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 2 (58). С. 104–106.
8. Вильвер Д.С., Фомина А.А. Влияние энергетической кормовой добавки на изменчивость показателей молочной продуктивности коров чёрно-пёстрой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (63). С. 140–142.
9. Михрева Ю.А., Быкова О.А. Влияние кормовой добавки Биостоль на молочную продуктивность и состав молока коров чёрно-пёстрой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (63). С. 142–144.
10. Панин В.А. Особенности формирования показателей молочной продуктивности первотёлочек разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 4 (60). С. 127–130.
11. Бельков Г.И., Панин В.А. Повышение генетического потенциала продуктивности и устойчивости к биотическим и абиотическим факторам крупного рогатого скота в условиях Южного Урала // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 2 (90). С. 134–142.
12. Бельков Г.И., Панин В.А. Повышение генетического потенциала продуктивности симментальского и красного степного скота путём скрещивания с голштинской породой // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 4. С. 101–104.
13. Бельков Г.И., Панин В.А. Молочная продуктивность помесей, полученных от скрещивания коров симментальской породы с быками голштинской породы различных популяций // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2015. № 3. С. 47–49.