Генетическая сочетаемость линий симментальской и красно-пестрой голштинской пород

Екатерина Ивановна Анисимова¹, Маргарита Васильевна Забелина², Елена Викторовна Радаева², Даниил Дмитриевич Горошко²

¹ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока», Саратов, Россия, raiser_saratov@mail.ru

²Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия, mvzabelina@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена оценке и анализу селекционно-генетических показателей молочной продуктивности коров симментальской породы, принадлежащих к разным генеалогическим линиям. В результате исследований установлено, что представители голштинских линий крупного рогатого скота Р. Соверинг × В.Б. Айдиал превосходят сверстниц, полученных от подбора быков линии Фасадник к маточному поголовью линии М. Чифтейн: по удою – на 1308,2 кг, содержанию жира в молоке – на 0,17 %, выходу молочного жира – на 62,6 кг. Установлено, что при внутрилинейном подборе Р. Соверинг × Р. Соверинг уровень удою коров составил 6372,8 кг, а при кроссе линий Р. Соверинг × В.Б. Айдиал – 6297,0 кг; разница по количеству надоенного молока – 75,6 кг, т.е. молочная продуктивность коров существенно зависит от вариантов подбора. Представленный анализ дает краткую характеристику популяции симментальской породы по генеалогическим линиям, кроссам в Саратовском регионе.

Ключевые слова: линия; коровы; генетическая сочетаемость; молочная продуктивность; лактация; содержание жира.

Для цитирования: Анисимова Е. И., Забелина М. В., Радаева Е. В., Горошко Д. Д. Генетическая сочетаемость линий симментальской и красно-пестрой голштинской пород // Аграрный научный журнал. 2022. № 1. С.47–50. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i1pp93-96>.

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Genetic compatibility of lines of Simmental and red-and-white Holstein breeds

Ekaterina I. Anisimova¹, Margarita V. Zabelina², Elena V. Radaeva², Daniil D. Goroshko²

¹Federal Agricultural Research Center for South-East Region, Saratov, Russia, raiser_saratov@mail.ru

²Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov. Saratov, Russia, mvzabelina@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the assessment and analysis of selection and genetic indicators of milk productivity of Simmental cows belonging to different genealogical lines. As a result of the research, it was established that representatives of the Holstein lines of cattle R. Sovering × V.B. Aydiel surpass the peers bred from the selection of bulls of the Faasadnik line to the broodstock of the M. Chieftain line: in milk yield - by 1308.2 kg, fat content in milk - by 0.17%, milk fat yield - by 62.6 kg. It was found out that with the intraline selection of R. Sovering × R. Sovering, the level of milk yield of cows was 6372.8 kg, and with the cross of R. Sovering × V.B. Aydiel - 6297.0 kg, the difference in the amount of milk produced is 75.6 kg, i.e. the milk production of cows depends significantly on the selection options. The presented analysis gives a brief description of the population of the Simmental breed by genealogical lines and crosses in the Saratov region.

Keywords: line; cows; genetic compatibility; milk productivity; lactation; fat content.

For citation: Anisimova E. I., Zabelina M. V., Radaeva E. V., Goroshko D. D. Genetic compatibility of lines of Simmental and red-and-white Holstein breeds. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(1):47–50. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i1pp93-96>.

Введение. Улучшение генетического потенциала сельскохозяйственных животных является одним из важнейших условий повышения их продуктивности. Это возможно сделать более эффективно за короткий период времени за счет использования высокоценных племенных производителей [6].

Высшей формой селекционно-племенной работы с симментальской породой крупного рогатого скота при чистопородном разведении является разведение по линиям. Линии определяют структуру породы, ее генетическое разнообразие. Они являются в породе генетической единицей, имеют качественное своеобразие и сохраняют свои наследственные качества в ряде поколений [5, 7]. При разведении по линиям обращают внимание на их сочетаемость. Сочетаемость линий – проявление у потомства гетерозиса по продуктивным и хозяйственно-полезным качествам. Это генетическая закономерность, обусловленная наследственными особенностями родителей. Поэтому в практике животноводства необходимо учитывать сочетаемость линий, устанавливать, при скрещивании каких линий получается более продуктивное потомство.

Разведение по линиям предусматривает как внутрилинейный подбор, так и кросс линий. В обоих случаях широко применяют инбридинг на выдающихся по продуктивным и племенным качествам предках [5, 7]. Задача линейного разведения не ограничивается лишь поддержанием генотипического и фенотипического сходства потомков с родоначальником. Линия должна всегда совершенствоваться путем повышения продуктивности входящих в нее животных, а также устранения тех качеств, которые слабо выражены. Достигается это в основном внутривидовым подбором [10].

Суть подбора заключается в преднамеренном составлении родительских пар для получения потомства с желательными качествами. Подбор – основной прием улучшения наследственных качеств животных, заключающийся в

выборе лучших животных и в оставлении на племя, прежде всего, того потомства, которое происходит именно от них. Этот прием направлен на то, чтобы «собрать воедино» все те гены, которые обуславливают наивысшее развитие хозяйственно-полезных особенностей [1, 2].

Цель настоящей работы – изучение влияния внутрилинейного подбора и кроссов линий на продуктивность симментальской породы крупного рогатого скота, разводимого в Саратовской области.

Методика исследований. Изучение генетических и продуктивных качеств симментальского скота проводили в племязаводе «Муммовское» Саратовской области путем анализа первичных данных племенного и зоотехнического учета. Селекционно-генетические признаки изучали на основе анализа родословных животных по хозяйственной базе данных «Селэкс» (форма 2-мол.). Поголовье животных распределили по линиям, а затем выделили тех, которых получили при внутрилинейном и межлинейном разведении.

Оценку молочной продуктивности проводили по следующим показателям: удой (кг), содержание массовой доли жира (%) и выход молочного жира (кг) за 305 дней первой лактации. Животные всех групп в течение периода исследований находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Полученный цифровой материал обрабатывали биометрически, на персональном компьютере с использованием программ Microsoft Excel.

Результаты исследований. В хозяйстве разводят симментальский крупный рогатый скот с использованием семени быков голштинской породы. Генеалогическая структура маточного стада представлена шестью линиями (табл. 1).

По данным табл. 1, исследуемое стадо из 203 коров представлено 6 линиями, из них три – голштинского происхождения (Р. Соверинг – 38,4 %, В.Б. Айдиал – 28,5 %, М. Чифтейн – 5,0 %), две – отечественного происхождения (Флориан – 10,3 % и Фасадник – 12,8 %) и одна – прочие (5,0 %). На долю линии Р. Соверинг приходится 78 коров, и она является наиболее многочисленной – 38,4 % в структуре стада.

От генетического потенциала животных зависит молочная продуктивность, следовательно, и линейная принадлежность животных определяется показателями продуктивности. Относительно большое число потомков разных линий и быков-производителей объясняется работой, которая проводится со стадом по созданию высокопродуктивных животных. В связи с этим нами была проанализирована молочная продуктивность изучаемых животных стада в разрезе линий (табл. 2).

Среди голштинских линий наибольшим удоём характеризовались коровы линии В.Б. Айдиал – 6532,6 кг, что на 377,9 кг (2,80 %) и 139,7 кг (2,13 %) больше по сравнению с линиями Р. Соверинг и М. Чифтейн. В отечественных линиях преимущество по удою было у коров линии Флориан – 6448,4 кг, что на 252,9 кг (3,92 %) больше, чем у животных линии Фасадник (см. табл. 2). Такую же закономерность отмечали по содержанию жира в молоке. Лучшими показателями из голштинских линий отличались В.Б. Айдиал – 3,91 % соответственно на +0,05 % и +0,09 % с Р. Соверинг и М. Чифтейн; из отечественных линий – Фасадник – 4,06 % соответственно на +0,04 % с Флориан. У Прочих этот показатель был на уровне 4,0 %. Наивысшим показателем по содержанию белка в молоке отличались коровы линии Фасадник – 3,24 %. Среди голштинских выделялась линия Р. Соверинг – 3,21 %; Прочие – 4,0 %. По результатам проведенного анализа отмечали, что по количеству молочного жира и молочного белка выделялась линия В.Б. Айдиал – 255,4 и 205,1 кг, линия Флориан – 259,2 и 197,3 кг, что указывает на их более высокую жирно- и белкомолочность.

Есть мнение [9], что при осуществлении кроссов линий полнее используются имеющиеся в породе ресурсы. Ценные качества одной линии, дополняя качества другой, обогащают в своем сочетании наследственность потомства, получаемого при межлинейных кроссах. В этом отношении кроссы являются синтезом того, что накоплено ценного в каждой линии.

Установлено, что молочная продуктивность коров существенно зависит от типов и вариантов подбора. Так, при внутрилинейном подборе Р. Соверинг × Р. Соверинг удой коров составил 6402,7 кг, а при кроссе линий Р. Соверинг × В.Б. Айдиал – 6327,1 кг, разница по количеству молока – 75,6 кг ($P \geq 0,95$). По содержанию жира в молоке коровы сравниваемых групп существенных различий не имели (табл. 3).

Сравнительный анализ показал, что при разных вариантах подбора наиболее высокими удоями обладали коровы, принадлежащие к линиям Фасадник, В.Б. Айдиал, Р. Соверинг и кроссам линий: Прочие × Фасадник –

Таблица 1

Генеалогическая структура стада

Линия	Всего	
	голов	%
Р. Соверинг 198998	78	38,4
В.Б. Айдиал 1013415	58	28,5
Флориан 374	21	10,3
М. Чифтейн 95679	10	5,0
Фасадник 642	26	12,8
Прочие	10	5,0
Всего по стаду	203	100

Таблица 2

Молочная продуктивность коров по линиям

Линия	n	Продуктивность				
		удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	КМЖ, кг	КМБ, кг
Р. Соверинг	78	6154,7±74,7	3,86±1,04	3,21±7,78	237,5±3,1	197,5±
В.Б. Айдиал	58	6532,6±75,3	3,91±1,13	3,14±8,88	255,4±3,1	205,1±
Флориан	21	6448,4±85,0	4,02±3,67	3,06±1,13	259,2±4,2	197,3±
М. Чифтейн	10	6392,9±164,7	3,82±1,74	2,93±1,38	244,2±7,1	187,3±
Фасадник	26	6195,5±96,8	4,06±1,21	3,24±1,11	251,5±4,2	200,7±
Прочие	10	5958,5±317,8	4,00±3,34	3,15±3,08	238,3±2,8	187,7±
По стаду	203	6285,0±92,6	3,94±4,29	3,12±5,03	247,3±4,05	196,0±3,18

5871,6 кг; В.Б. Айдиал × Флориан – 6214,1 кг; Прочие × В.Б. Айдиал – 5703,5 кг; В.Б. Айдиал × М. Чифтейн – 6178,8 кг. При внутрилинейном подборе максимальный удой отмечали в паре Р. Соверинг × Р. Соверинг – 6402,7 кг.

В ходе исследований выявляли оптимальные варианты подбора в зависимости от линейной принадлежности коров, основные из них представлены в табл. 4. Установлено, что в условиях исследуемого племенного завода наилучшую продуктивность имели коровы, полученные от внутрилинейного подбора линии Р. Соверинг. Продуктивность коров от такого подбора составила 6402,7 кг, что выше удоя чистопородных сверстниц, полученных от внутрилинейного подбора линии Фасадник, на 248,2 кг ($P \geq 0,95$), или на 4,1 %, по содержанию жира и количеству молочного жира на 0,02 % и 11,4 кг соответственно. При этом содержание жира в молоке не снизилось. По выходу молочного жира потомки линии быков Р. Соверинга имели также незначительное превосходство над чистопородными сверстницами линии Фасадника – на 11,4 кг.

Аналогичная ситуация сложилась у линий Флориан и Прочие. Продуктивность коров линии Флориан составила 5986,7 кг, что на 152,4 кг больше сверстниц линии Прочие, по содержанию жира в молоке – на 0,02 %, по выходу молочного жира – на 7,5 кг.

Результаты исследований показали, что животные кросса Р. Соверинг × В.Б. Айдиал превосходят сверстниц, полученных от подбора линий Фасадник × М. Чифтейн, по удою на 1308,2 кг, по содержанию жира в молоке – на 0,17 % ($P \geq 0,95$), по выходу молочного жира – на 62,6 кг. Нами был проанализирован подбор быков линии В.Б. Айдиал к маткам линии М. Чифтейн. Их продуктивность за 305 дней лактации была на 190,2 кг молока больше, чем от сверстниц, при подборе быков линии Р. Соверинг к маткам линии Флориан. Однако эти линии уступали по содержанию жира в молоке на 0,01 %, а по выходу молочного жира на 26,6 кг больше по сравнению с коровами кросса В.Б. Айдиал × М. Чифтейн.

Результаты исследований показали, что подбор разных генеалогических вариантов, В.Б. Айдиал × Фасадник и Р. Соверинг × Фасадник, дает отрицательный результат по жиру – 0,02 % по отношению к сверстницам. По молочной продуктивности отмечали превосходство на 156,4 кг молока над сверстницами кросса Р. Соверинг × Фасадник.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о том, что хуже сочетаются линии В.Б. Айдиал × Фасадник и В.Б. Айдиал × М. Чифтейн. Потомки, полученные от такого подбора, превосходят своих сверстниц по удою на 156,4 и 190,2 кг, но дают отрицательный результат по содержанию жира в молоке и, как следствие, по выходу молочного жира. Потомки быков линии В.Б. Айдиал, при пониженной жирномолочности, имели превосходство над сверстницами.

Таблица 3

Влияние внутрилинейного подбора и кроссов линий на молочную продуктивность

Вариант подбора (О × М)	n	Продуктивность		
		удой, кг	МДЖ, %	КМЖ, кг
Р. Соверинг × Р. Соверинг	10	6402,7±169,5*	4,05±2,67*	259,3±6,98*
Фасадник × Фасадник	10	6154,5±227,6	4,03±4,54	246,7±9,11
Флориан × Флориан	10	5986,7±193,1	4,09±1,38	244,9±8,17
Прочие × Прочие	10	5834,3±292,1	4,07±3,78	237,4±13,36
Р. Соверинг × В.Б. Айдиал	9	6327,1±269,9*	4,10±2,25*	259,4±10,67*
В.Б. Айдиал × М. Чифтейн	8	6178,8±361,6	4,00±4,22	247,2±14,35
Фасадник × М.Чифтейн	8	4989,0±482,9	3,93±2,17	196,1±18,8
Р. Соверинг × Фасадник	8	5763,0±246,6	3,99±4,28	230,5±10,34
Прочие × В.Б. Айдиал	9	5703,5±329,3	4,01±3,82	228,7±13,7
В.Б. Айдиал × Флориан	10	6214,1±434,8	4,01±2,72	249,2±18,5
Р. Соверинг × Флориан	8	5871,6±227,5	4,01±2,07	235,4±8,58
Прочие × Флориан	15	5915,1±226,4	4,03±3,26	239,17±10,20
Прочие × М.Чифтейн	9	5417,2±289,4	4,00±4,42	247,3±12,91
В.Б. Айдиал × Прочие	10	5784,2±230,8	4,01±2,14	232,1±9,24
Прочие × Фасадник	24	5921,6±148,7	4,02±2,72	238,32±6,38
В.Б. Айдиал × Фасадник	11	5919,4±204,9	3,97±2,50	235,3±7,67

* $P \geq 0,95$.

Таблица 4

Молочная продуктивность коров при различных вариантах подбора в сравнении со сверстницами

Вариант подбора (О × М)	n	Продуктивность		
		удой, кг	МДЖ, %	КМЖ, кг
Р. Соверинг × Р. Соверинг	10	6372,8±169,5*	4,05±2,67*	258,1±6,98*
Фасадник × Фасадник	10	6124,6±227,6*	4,03±4,54*	246,7±9,11*
+, – к сверстницам		+248,2	+0,02	+11,4
Флориан × Флориан	10	5986,7±193,1	4,09±1,38	244,9±8,17
Прочие × Прочие	10	5834,3±292,1	4,07±3,78	237,4±13,36
+, – к сверстницам		+152,4	+0,02	+7,5
Р. Соверинг × В.Б. Айдиал	9	6297,2±269,9*	4,10±2,25*	258,2±10,67*
Фасадник × М.Чифтейн	8	4989,0±482,9*	3,93±2,17	196,1±18,8*
+, – к сверстницам		+1308,2	+0,17	+62,6
В.Б. Айдиал × М. Чифтейн	8	6111,8±361,6*	4,00±4,22*	244,5±14,35*
Р.Соверинг × Флориан	8	5921,6±227,5*	4,01±2,07*	237,5±8,58*
+, – к сверстницам		+190,2	-0,01	-26,6
В.Б. Айдиал × Фасадник	11	5919,4±204,9	3,97±2,50	235,3±7,67
Р. Соверинг × Фасадник	8	5763,0±246,6	3,99±4,28	230,5±10,34
+, – к сверстницам		+156,4	-0,02	+5,0
Прочие × Флориан	15	5915,1±226,4	4,03±3,26	239,17±10,20
Прочие × Фасадник	24	5921,6±148,7	4,02±2,72	238,32±6,38
+, – к сверстницам		-6,5	+0,01	+0,85

* $P \geq 0,95$

ми по количеству молочного жира только на 5,0 кг, или 2,2 % при недостоверной разнице. Анализ подбора животных с учетом их линейной принадлежности показал, что от использования быков линии Р. Соверинг при внутрилинейном подборе и при межлинейном на матках линии В.Б. Айдиал получены лучшие результаты по ряду показателей молочной продуктивности.

Таким образом, путем использования подбора удается закрепить в потомстве продуктивные качества и уже в первом поколении получить более продуктивных животных.

Приведенный в работе материал показывает, что в скотоводстве можно создавать конкурентоспособное маточное стадо с применением традиционных методов селекции. По молочной продуктивности коровы от подбора быков линии Р. Соверинг на матках линии В.Б. Айдиал имели более высокую молочную продуктивность и превосходили своих сверстниц по удою, МДЖ, количеству молочного жира соответственно на 1308,2 кг; 0,17% и 62,6 кг, или на 20,8; 4,2 и 7,6 %.

Список литературы

1. Сельцов В. И., Сермягин А. А., Сивкин Н. В. Совершенствование племенной работы и генеалогической структуры симментальской породы отечественной и импортной селекции. Дубровицы, 2011. 56 с.
2. Шайдудин Р. Р., Шарафутдинов Г. С., Нигматуллин И. Н. Эффективные методы подбора в молочном скотоводстве. Казань, 2017. 63 с.
3. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.
4. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1977. 423 с.
5. Желтиков А. И., Уфимцева Н. С. Племенная работа в молочном скотоводстве // Инновация и продовольственная безопасность. 2015. №1(7). С. 19–30.
6. Гавриленко В. П., Бушов А. В., Прокофьев А. Н. Внутрилинейный подбор и кросс линий при создании племенных стад в молочном скотоводстве // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 4 (44). С. 140–145.
7. Сельцов В. И. Задачи племенной работы с симменталами // Зоотехния. 2001. № 3. С. 2–5.
8. Юдин В. М., Любимов А. И., Исупова Ю. В. Совершенствование продуктивных качеств ветвей линий крупного рогатого скота // Аграрный вестник Урала. 2015. № 7 (137). С. 44–47.
9. Катмаков П. С., Анисимова Е. И. Создание новых высокопродуктивных типов ипопуляций молочного скота. Ульяновск, 2010. 242 с.
10. Вельматов А. П., Гурьянов А. М., Харитонов Д. Н., Вельматов А. А. Использование голштинских производителей голландской и датской селекции при совершенствовании красно-пестрого скота // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2009. № 1(12). С. 85–88.

References

1. Seltsov V. I., Sermyagin A. A., Sivkin N. V. Improvement of breeding work and genealogical structure of the Simmental breed of domestic and import selection). Dubrovitsy, 2011. 56 p. (In Russ.).
2. Shaidullin R. R., Sharafutdinov G. S., Nigmatullin I. N. Effective methods of selection in dairy farming. Kazan, 2017. 63 p. (In Russ.).
3. Plokhinsky N. A. A guide to biometrics for livestock specialists. Moscow, 1969. 256 p. (In Russ.).
4. Merkurieva E. K. Biometrics in breeding and genetics of farm animals. Moscow, 1977. 423 p. (In Russ.).
5. Zheltikov A. I., Ufimtseva N. S. Breeding work in dairy farming. *Innovation and food security*. 2015; 1 (7): 19–30. (In Russ.).
6. Gavrilenko V. P., Bushov A. V., Prokofiev A. N. Intraline selection and cross-lines when creating breeding herds in dairy cattle breeding. *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2018; 4 (44): 140–145. (In Russ.).
7. Seltsov V. I. Tasks of breeding work with simmentals. *Animal husbandry*. 2001;3:2–5. (In Russ.).
8. Yudin V. M., Lyubimov A. I., Isupova Yu. V. Improving the productive qualities of the branches of cattle lines. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2015; 7 (137): 44–47. (In Russ.).
9. Katmakov P. S., Anisimova E. I. Creation of new highly productive types of ipopulations of dairy cattle. Ulyanovsk, 2010. 242 p. (In Russ.).
10. Velmatov A. P., Guryanov A. M., Kharitonov D. N., Velmatov A. A. The use of Holstein producers of Dutch and Danish selection in the improvement of red-and-white cattle. *Agrarian science of the Euro-North-East*. 2009;1(12):85–88. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 08.08.2021; одобрена после рецензирования 08.09.2021; принята к публикации 20.09.2021.

The article was submitted 08.08.2021; approved after reviewing 08.09.2021; accepted for publication 20.09.2021.