

Оценка генотипов быков по продуктивности инбредных потомков

М.Е. Гонтов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории зоотехнологий

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр лубяных культур»

170041 г. Тверь, Комсомольский пр., 17/56

✉ info@fncl.ru

Резюме. При чистопородном разведении крупного рогатого скота используют родственные спаривания. Цель настоящих исследований состояла в оценке влияния генотипов отдельных быков на молочную продуктивность полученных от них инбредных и аутбредных потомков. Исследования проводили в Смоленской области на животных бурой швицкой породы. Анализировали молочную продуктивность инбредных потомков быков – производителей Гордон 116924, Танец 1467, Сивуч 4382 в сравнении с матерями и аутбредными коровами – сверстницами. В обработку включили 53 инбредных потомка с матерями и 67 аутбредных потомков с матерями. Генотипы быков-производителей и их потомков устанавливали общепринятыми методами иммуногенетических исследований. Коровы, инбредные в степени III – II на быка Сивуч 4382, по удою уступали своим матерям и аутбредным полусестрам на 1582 кг и 743 кг, соответственно. Наиболее низкие показатели отмечены у первотелок, унаследовавших EAB-аллель предка I1Y2E'1G'I'G'', удои которых за 305 дней первой лактации были ниже удои животных с другими EAB-аллелями на 1986 кг. Молочная продуктивность коров, инбредных в степени IV- IV на быков-производителей Танец 1467 и Гордон 116924, была на уровне или ниже продуктивности аутбредных сверстниц, но превышала уровень продуктивности матерей. Присутствие EAB-аллеля G3O1T1Y2E'3F'2G''2 в генотипах инбредных гетерозиготных потомков быка Танец и гомозиготных потомков быка Гордон обуславливало более высокую молочную продуктивность животных. Жирномолочность потомков, инбредных на быка Танец и унаследовавших его маркерный аллель «b», составила 4,26 % и была выше по сравнению с жирномолочностью других инбредных и аутбредных коров этого предка. Инбредные и аутбредные коровы-потомки быка Гордон не имели между собой различий по жирномолочности (4,07...4,09 %, но уступали своим матерям на 0,19...0,36 %, соответственно. Иммуногенетическим мониторингом выявлены лучшие генотипы оцениваемых быков – производителей.

Ключевые слова: бурая швицкая порода, генотип, инбридинг, молочная продуктивность.

Для цитирования: Гонтов М.Е. Оценка генотипов быков по продуктивности инбредных потомков // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2026. № 2 (74). С. 137-144. doi:10.18286/1816-4501-2026-2-137-144

Evaluation of bull genotypes by the productivity of inbred offspring

M.E. Gontov

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Bast Crops"

170041 Tver, Komsomolsky ave., 17/56

✉ info@fncl.ru

Abstract. When purebred cattle breeding, related mating is used. The purpose of these studies was to evaluate the effect of the genotypes of individual bulls on the milk productivity of the inbred and outbred offspring obtained from them. The research was carried out in the Smolensk region on animals of the brown Schwyz breed. The dairy productivity of inbred offspring of Gordon 116924, Dance 1467, and Sivuch 4382 bulls was analyzed in comparison with mothers and outbred cows of their peers. The processing included 53 inbred The descendant with mothers and 67 outbred offspring with mothers. The genotypes of breeding bulls and their descendants were determined by conventional methods of immunogenetic studies. Cows inbred to the degree of III - II to the bull Lion 4382 were inferior in milk yield to their mothers and outbred half-siblings by 1582 kg and 743 kg, respectively. The lowest rates were observed in the first heifers that inherited the EAB allele of the ancestor I1Y2E'1G'I'G'', whose milk yield for 305 days of the first lactation was lower than that of animals with other EAB alleles by 1986 kg. The dairy productivity of cows inbred to the degree of IV- IV to breeding bulls Dance 1467 and Gordon 116924 was at or below the productivity of their outbred peers, but exceeded the level of productivity of their mothers. The presence of the EAB allele G3O1T1Y2E3F'2G'2 in the genotypes of inbred heterozygous descendants of the Dance bull and homozygous descendants of the Gordon bull caused higher milk productivity of animals. The fat content of the offspring inbred to the bull Dance and inherited its marker allele "b" was 4.26% and was higher than the fat content of other inbred and outbred cows of this ancestor. Inbred and outbred cows, descendants of the Gordon bull, had no differences in fat content (4.07-4.09%, but were inferior to their mothers by 0.19-0.36%, respectively. Immunogenetic monitoring revealed the best genotypes at of the investigated breeding bulls.

Keywords: brown Schwyz breed, genotype, inbreeding, dairy productivity.

For citation: Gontov M.E. Evaluation of bull genotypes by the productivity of inbred offspring // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2026.2 (74): 137-144 doi:10.18286/1816-4501-2026-2-137-144

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках государственного задания Федерального научного центра лубяных культур FGSS-2024-0003

Введение

При чистопородном разведении крупного рогатого скота, особенно при работе с линиями, часто применяют родственные спаривания. В связи с массовым использованием в селекционной работе импортных быков-производителей, родственных между собой, возникла проблема инбридинга [1]. Так по данным автора [2] в стаде голштинской породы 87 % коров получены от родственных подборов. Этот прием чистопородного разведения, по мнению многих ученых и практиков, имеет как отрицательные, так и положительные стороны. К негативным последствиям следует отнести инбредную депрессию, отрицательно влияющую на жизнеспособность и продуктивность потомства [3]. Положительным моментом является сохранение с дальнейшим распространением в потомстве желательных генов лучших животных породы. Задача селекционера состоит в грамотном применении этого селекционного метода для ускорения повышения продуктивности скота [4, 5]. Сравнивая результаты родственных и неродственных спариваний при разведении голштинской и сычевской пород скота, авторы [6, 7, 8] указывают на положительные результаты, полученные от аутбридинга. В исследованиях других ученых [9, 10, 11] лучшие результаты получены при использовании инбридинга.

Большинство исследователей отдают предпочтение умеренным его степеням родства и, прежде всего, при разведении животных по линиям и семействам. [12, 13, 14]. По данным других исследований [15], наиболее высокий удой получен от коров голштинской породы с близкой степенью инбридинга. Результаты родственных спариваний зависят также от генотипа предков, на которых проводят инбридинг. Например, авторы [16] установили быков-производителей родоначальников ветвей линий, инбридинг на которых дает положительные результаты. Для оценки генотипов быков также возможно применять генетические маркеры [17].

Основная цель исследований состояла в оценке влияния генотипов отдельных быков –

производителей бурой швицкой породы на молочную продуктивность полученных от них инбредных и аутбредных потомков с учетом наследования аллелей EAB-локуса.

Материалы и методы

Исследования провели в племенном репродукторе «Дружба» Смоленской области и лаборатории зоотехнологий ФГБНУ ФНЦ ЛК ОП Смоленский НИИСХ, в период с 2015 по 2025 г, на животных бурой швицкой породы, с подтвержденными генетической экспертизой родословными. Анализировали молочную продуктивность инбредных потомков быков – производителей Гордон 116924, Танец 1467, Сивуч 4382 в сравнении с матерями и аутбредными коровами – сверстницами. В обработку включено 53 инбредных потомка с матерями и 67 аутбредных потомков с матерями.

В работе использовали данные базы «Селэкс». Генотипы быков-производителей и их потомков устанавливали общепринятыми методами иммуногенетических исследований (Сороковой, 1974) с использованием в тестах высокоспецифичных реагентов производства Смоленского НИИСХ. Степень инбридинга учитывали по Шапоружу. Биометрическую обработку экспериментальных данных проводили согласно методическим указаниям (Животовский Л. А, Машуров А. М. Методические рекомендации по статистическому анализу иммуногенетических данных для использования в селекции животных / Дубровицы., 1974. 30 с.; Плохинский Н.А. Биометрия: М.: Изд-во Московского университета. 1970. 367 с.) с использованием компьютерной программы Microsoft Excel 2010.

Результаты

Характеристика быков – производителей, от которых получены инбредные потомки представлена в таблице 1. Родительский индекс Гордона составлял по удою 9109 кг, по содержанию жира в молоке – 4,49 %. У быка Танец индекс по удою составил 7809 кг, по жирномолочности – 4,45 %. У Сивуча, соответственно, 10012 кг и 3,91 %.

Таблица 1 Характеристика бурых швицких быков – производителей, инбридингом на которых получены потомки

Кличка быка, кровность	EAB- генотип	Родительский индекс		Продуктивность дочерей		±к сверстницам		Категория
		Удой, кг	Жир, %	Удой, кг	Жир, %	Удой, кг	Жир, %	
Танец 1467 3Ш-3161 25% БША*; 23% ДЖ**	b/ G2O1E`2l`	7808	4,45	4226	4,13	-83	+0,15	Б1
Сивуч 4382 3Ш-3211 75,0 БША	B2O3Y2A`2E`3G`P `Q`Y`/ I1Y2E`2G`I`G`1	10011	3,91	3744	3,83	27,0	-0,04	Н
Гордон 116924 50% БША	G3O1T1Y2E`3F`2 G`2/	9109	4,49	6242	4,13	-836	0,11	Б2

Примечание; *- бурая швицкая селекции США; ** - джерсейская

Родственным спариванием в степени III-II на бурого швицкого быка-производителя Сивуч 4382 с генотипом в EAB – локусе B2O3Y2A`2E`3G`P`Q`Y`/I1Y2E`2G`I`G`` (PI = 10012 кг и 3,91 %) в стаде получено 10 коров. Анализ молочной продуктивности инбредных и аутбредных потомков быка в сравнении с продуктивностью их матерей выявил преимущество аутбредных коров (табл. 2). При удое 495 кг молока за 305 дней первой лактации,

содержании жира в молоке 4,09 %, белка – 3,36 % эти животные были продуктивнее инбредных сверстниц по удою на 734 кг молока, выходу молочного жира – на 34,8 кг, белка – на 26,4 кг, а также лучше своих матерей по всем основным показателям молочной продуктивности. Отмечено значительное снижение продуктивности инбредных коров по сравнению с матерями: по удою на 1582 кг молока, выходу жира на 61,3 кг, белка – на 4,8 кг.

Таблица 2. Молочная продуктивность коров инбредных в степени III-II на быка Сивуч 4382, аутбредных и их матерей (первая лактация)

Показатель	Удой, кг	Жир, %	Жир, кг	Белок, %	Белок, кг
Потомки инбредные III-II на Сивуча, n=10	4208±507	4,09±0,07	171,2±22,7	3,36±0,03	141,6±17,5
Матери всех инбредных на Сивуча, n=10	5790±186	4,02±0,04	232,5±8,0	3,39±0,05	196,4±6,9
Разница между инбредными потомками и их матерями	-1582*	+0,07	-61,3*	-0,03	-54,8**
Аутбредные коровы Сивуча ровесницы инбредным, n=8	4951±338	4,09±0,07	206,0±12,0	3,36±0,03	168,0±11,2
Матери аутбредных коров ровесникам инбредным, n=8	4013±416	4,07±0,11	162,2±15,7	3,33±0,04	133,3±13,7
Разница между аутбредными потомками и их матерями	+938	+0,02	+43,8	0,03	+34,7
Разница между инбредными и аутбредными потомками.	-743	0,0	-34,8	0,0	-26,4
Разница между матерями инбредных и аутбредных потомков	+1777	-0,05	+70,3	+0,03	+63,1

Примечание: здесь и далее * - разница статистически достоверна при $p \leq 0,05$; ** – при $p \leq 0,01$.

Таблица 3. Молочная продуктивность коров инбредных на быка Сивуч 4382 в степени III-II и их матерей с учетом наследования маркерных EAB-аллелей (первая лактация)

Группа животных	Удой, кг	Жир, %	Жир, кг	Белок, %	Белок, кг
Коровы инбредные на Сивуча с аллелем №46 ¹ , n=5	3235±520	4,07±0,11	127,8±18,5	3,38±0,02	109,5±18,2
Матери инбредных на Сивуча коров с аллелем №46, n=5	5709±354	4,03±0,08	230±15,2	3,42±0,05	195,6±13,4
Разница	- 1474**	+0,04	-102,2**	-0,04	-86,1**
Коровы инбредные на Сивуча 3-2 без аллеля № 46, n=5	5191±638	4,01±0,09	208,5±26,5	3,33±0,06	173,6±23,0
Матери коров инбредных на Сивуча без аллеля № 46, n=5	5872±165	4,00±0,05	234,9±7,5	3,36±0,06	196,6±5,8
Разница	-681	0,01	-34,5	-0,03	-23
Разница между коровами с аллелем №46 и коровами без аллеля 46	-1956*	0,06	-80,7*	+0,05	-64,1*
Разница между матерями коров с аллелем №46 и матерями коров без аллеля №46	-163	+0,03	-4,9	+0,06	-1

Примечание: 46¹ - EAB-аллель I1Y2E`1G`I`G``

Анализом молочной продуктивности инбредных потомков быка-производителя Сивуч 4382 с учетом наследования EAB-аллелей групп крови установлены более низкие показатели продуктивности первотелок, унаследовавших EAB-аллель Сивуча I1Y2E`1G`I`G`` (табл. 3). По величине удоя (3235 кг молока) они уступали коровам, в генотипах которых данный аллель отсутствовал (5191 кг) на 1956 кг., а также достоверно ниже выход молочного жира (на 80,7 кг) и белка – (на 64,1 кг). Следует отметить, что матери потомков Сивуча в обеих группах по генетическому потенциалу продуктивности отличались незначительно. Разница в удое матерей (например, 163 кг молока) не могла столь существенно повлиять на различия в молочной продуктивности их дочерей.

Наследственный материал животных, маркированный аллелем I1Y2E`1G`I`G``, был привнесен в популяцию отечественной бурой швицкой породы при её совершенствовании быками американской селекции. Из-за невысокой селекционной ценности не получил широкого распространения в породе.

Генотип быка – производителя Танец 1467 включает 25 % «доли крови» бурых швицких животных американской селекции, 23 % – животных джерсейской породы и 52 % – отечественных швицев. Инбридингом в степени IV - IV на быка Танец получено 10 коров, молочную продуктивность которых сравнили с продуктивностью их матерей, а также с продуктивностью аутбредных потомков быка – сверстниц инбредных (табл. 4). Установили: за 305 дней от инбредных первотелок получили в среднем по 5106 кг молока с содержанием жира 4,21 % и 3,47 % белка, что превышает продуктивность матерей по удою на 405 кг, содержанию жира – на 0,19%, белка – на 0,07 %, выходу молочного жира – на 25,7 кг, молочного белка – на 17,6 кг.

Аутбредные сверстницы, от которых получено за 305 дней первой лактации по 5357 кг молока жирностью 4,14 % и белкомолочностью 3,44 % также превосходили своих матерей по всем показателям продуктивности.

Таблица 4. Молочная продуктивность инбредных и аутбредных коров на быка Танец 1467 в степени IV - IV и их матерей (первая лактация)

Группа животных	Удой, кг	Жир, %	Жир, кг	Белок, %	Белок, кг
Все коровы, инбредные на быка Танец, n=10	5106±400	4,21±0,09	214,2±17,5	3,47±0,08	175,9±13,1
Матери всех коров, инбредных на быка Танец, n=10	4701±308	4,02±0,06	188,5±11,8	3,37±0,04	158,3±9,8
Разница между инбредными потомками и их матерями	+405	+0,19	+25,7	+0,07	+17,6
Аутбредные потомки быка Танец, сверстницы инбредных, n=39	5357±182	4,14±0,04	220,3±6	3,44±0,02	183,9±6
Матери аутбредных потомков быка Танец, n=39	5026±158	3,91±0,03	196,1±5,8	3,29±0,01	165,2±5,1
Разница между аутбредными потомками и их матерями	+331	+0,23	+24,2	+0,15	+18,7
Разница между инбред. и аутбред. потомками	-251	+0,07	-6,1	+0,03	-8,0
Разница между матерями инбр. и аутбр. потомков	-325	+0,11	-7,6	+0,09	-6,9

Таблица 5. Молочная продуктивность коров инбредных на быка Танец 1467 в степени IV - IV и их матерей с учетом наследования маркерных EAB-аллелей (первая лактация)

Группа животных	Удой, кг	Жир, %	Жир, кг	Белок, %	Белок, кг
Коровы с аллелем №3 ¹ , n=6	4599±466	4,26±0,09	194,8±18,3	3,45±0,12	157,1±13,9
Матери коров с аллелем №3, n=6	4748±485	4,02±0,11	189,8±18,5	3,43±0,02	159,0±15,5
Разница	-149	+0,24	+5	+0,02	-1,9
Коровы не сод-т аллель №3, содержат аллель № 34 ² , n=4	5867±533	4,12±0,16	243,4±31,4	3,45±0,13	204,1±19,1
Матери коров, которые не сод-т аллель №3, n=4	4632±353	4,03±0,04	186,4±13,2	3,23±0,09	154,8±11,1
Разница	+1235	+0,09	+57,0	+0,22	+49,3*
Разница между коровами с аллелем №3 и с аллелем №34	-1268	0,14	-48,6	0	-47*
Разница между матерями потомков с аллелем №3 и матерями потомков с аллелем №34	116	-0,01	0,2	3,4	4,2

Примечания: №3¹ – EAB-аллель «b»; №34² – EAB – аллель G3O1T1Y2E`3F`2G`2

Таблица 6. Молочная продуктивность коров, инбредных в степени IV - IV на быка Гордон 116924 (305 дней первой лактации)

Группа животных	n	Удой, кг	Жир %	Жир, кг	Белок, %	Белок, кг
Все инбредные потомки Гордона	33	5929±226	4,07±0,05	239,4±8,1	3,52±0,02	208,7±8,1
Матери всех инбредных	33	4962±182	4,26±0,05	211,1±7,8	3,39±0,01	168,0±6,1
Разница		+967**	-0,19**	+28,3*	+0,13***	40,7***
Аутбредные ровесницы	20	5969±126	4,09±0,05	243,6±5,5	3,53±0,03	210,5±4,9
Матери аутбредных ровесниц	20	4448±128	4,45±0,08	197,3±4,9	3,44±0,02	153,1±4,3
Разница		+1521***	-0,36***	+46,3***	+0,09*	+51,9**
Разница между инбредными и аутбредными потомками		-40	-0,02	-4,2	-0,01	-1,8
Разница между продукт. матерей инбредн. и аутбред. потомков		+514*	-0,19*	+13,8	-0,05*	+14,9

Примечание: ***- разница статистически достоверна при p≤0,001

Сравнивая между собой инбредных и аутбредных потомков быка Танец 1467, установлено, что инбредные коровы уступали аутбредным по величине удоя – на 251 кг, выходу молочного жира – на 6,1 кг, белка – на 6,9 кг, что соответствует генетическому потенциалу матерей этих групп животных. Так удой матерей инбредных потомков был ниже удоя матерей аутбредных на 325 кг молока, выход молочного жира и белка – на 7,6 кг и 6,9 кг. Поэтому можно констатировать отсутствие разницы по влиянию генотипа быка Танец на продуктивность потомков, полученных от разных методов подбора.

Анализировали молочную продуктивность инбредных потомков быка Танец 1467 с учетом наследования его EAB аллелей (табл.5). Удой первотелок, унаследовавших EAB-аллелем «b», составил 4599 кг молока с содержанием жира 4,26 %, белка 3,45 %. Они значительно превосходили своих матерей по жирномолочности, но уступали им по удою на 149 кг молока. Более продуктивными оказались инбредные первотелки, унаследовавшие EAB – аллель G3O1T1Y2E`3F`2G`2, с удоем 5867 кг молока, на 1235 кг превышающем показатель матерей и на 1268 кг – удой сверстниц с аллелем «b». Также по

другим показателям продуктивности они превосходили своих матерей, но содержание жира в молоке было ниже на 0,14 % по сравнению с животными носителями маркера «b». Следует отметить, что EAB – аллель G3O1T1Y2E`3F`2G`2, сопряженный с наследственностью, способствующей проявлению более высоких удоев коров бурой швицкой породы, инбредные потомки унаследовали не от быка Танец, а от других предков.

Бык-производитель Гордон 116924 оказал положительное влияние на продуктивность инбредных в степени IV - IV (n=33) и аутбредных (n=20) потомков (табл. 6). Продуктивность инбредных коров составила в среднем 5929 кг молока с содержанием жира 4,07 % и белка 3,52 %. Удой аутбредных – 5969 кг молока жирностью 4,09 % и белкомолочностью 3,53 %. По сравнению с матерями удой их инбредных дочерей увеличился на 967 кг молока, аутбредных – на 1521 кг; выход молочного жира соответственно – на 28, 3 кг и 46,3 кг; выход молочного белка – на 40,7 кг и 51,9 кг. По жирномолочности все потомки Гордона уступали матерям. Следует отметить, что разница между продуктивными признаками дочерей

и матерей статистически значима, при $p \leq 0,05$ – $p \leq 0,001$.

Аутбредные потомки Гордона по продуктивности превосходили коров, полученных от родственного подбора родительских пар, хотя генетический потенциал их матерей был ниже по удою на 514 кг по сравнению с матерями инбредных животных.

Анализ EAB-локуса групп крови у потомков Гордона, инбредных на него в степени IV - IV показал, что наиболее распространены в этой группе аллели G3O1T1Y2E`3F`2G`2, (60 %), G1O` (19 %), «b» (12 %). В группе аутбредных потомков частота аллеля G3O1T1Y2E`3F`2G`2 составила 50 %, аллеля B1G2KY2E`1F`O`G` – 18 %, O1 – 10 %, B1P1Y2G`Y` – 8 % и шести остальных аллелей – 14 %. EAB - аллель G3O1T1Y2E`3F`2G`2 получил широкое распространение вследствие того, что отцом потомков Гордона

является бык-производитель Мусс 2571, гомозиготный по данному маркеру и передавший этот аллель всем дочерям. Инбредные на быка Гордон в степени IV - IV 8 дочерей Мусса имели в EAB-локусе гомозиготный генотип, унаследовав маркер G3O1T1Y2E`3F`2G`2 от матери и от отца, а 25 потомков унаследовали аллель только от отца и имели гетерозиготный генотип. Анализировали молочную продуктивность гомозиготных инбредных потомков Гордона в сравнении с продуктивностью матерей (табл.7). От этих животных за стандартную лактацию надоили 6419 кг молока с содержанием 4,01 % жира и 3,5 % белка. Превосходство над матерями составило: по удою – 1174 кг молока, по содержанию белка в молоке – 0,11 %, по выходу молочного жира – 27 кг, молочного белка – 46,2 кг, но по жирномолочности уступали матерям на 0,34 %.

Таблица 7 Молочная продуктивность коров, инбредных в степени IV - IV на быка Гордон 116924 в зависимости от генотипа в EAB-локусе (305 дней первой лактации)

Группа животных	n	Удой кг.	Жир %	Жир.кг	Белок, %	Белок, кг
Гомозиготные (34/34 ¹) потомки Гордона	8	6419±537	4,01±0,05	256,3±19,4	3,5±0,02	224,2±18,4
Матери гомозиготных потомков	8	5245±276	4,35±0,09	229,3±15,1	3,39±0,03	178,0±9,5
Разница, П-М		+1174	-0,34**	+27	+0,11**	46,2*
Гетерозиготные потомки	25	5771±242	4,09±0,06	234,1±8,7	3,52±0,03	203,7±8,9
Матери гетерозиготных потомков	25	4900±234	4,23±0,06	207,1±13,9	3,39±0,02	165,8±7,7
Разница П-М		871*	-0,14	27	0,13***	37,9**
Разница между гомозиготными и гетерозиготными потомками		+648	-0,08	+22,2	-0,02	+20,5
Разница между матерями гомо. и гетерозиг. потомков		+345	+0,12	+22,2	0	+13,2

Примечание: 34/34¹ – генотип G3O1T1Y2E`3F`2G`2 / G3O1T1Y2E`3F`2G`2

Гетерозиготные инбредные потомки Гордона также превосходили своих матерей по тем же показателям молочной продуктивности, как и гомозиготные за исключением жирномолочности, но уступали гомозиготным сверстницам по удою на 648 кг молока, выходу молочного жира – на 22,1 кг и белка – на 20,5 кг. Таким образом, группа гомозиготных коров превосходит по основным показателям молочной продуктивности своих гетерозиготных сверстниц. Так разница в удое составляет 648 кг молока в пользу гомозиготных, разница между удоем их матерей составила только 345 кг молока, т.е. потенциал матерей превышен на 303 кг (648 кг – 345 кг = 303 кг) за счет консолидации наследственного материала, унаследованного от Гордона и маркированного аллелем G3O1T1Y2E`3F`2G`2.

Гомозиготные первотелки также продуктивнее аутбредных потомков Гордона по количеству надоенного за 305 дней лактации молока – на 450 кг, выходу молочного жира – на 12,7 кг и белка – на 13,7 кг при более низких качественных показателях молока. Гомогенный подбор с получением инбредного гомозиготного потомства позволил сохранить и превзойти по основным показателям молочной продуктивности

генетический потенциал их матерей, а также гетерозиготных и аутбредных сверстниц.

Обсуждение

В результате родственных спариваний на быка - производителя Сивуч 4382 в степени III-II получены отрицательные результаты. Инбредные коровы уступали по показателям молочной продуктивности своим матерям, а также первотелкам, полученным от неродственного разведения, хотя и были получены от матерей с более высоким генетическим потенциалом. Разница в удое составила соответственно 1582 кг и 743 кг. Менее продуктивными были первотелки, инбредные на Сивуча, унаследовавшие EAB-аллель предка I1Y2E`1G`I`G` (n=5), удой которых на 2474 кг молока ниже по сравнению с матерями и на 1986 кг – по сравнению с животными без аллеля I1Y2E`1G`I`G`. Данный аллель маркирует наследственность животных, полученную от импортных быков - производителей. Его количество в породе постепенно сокращается из-за невысокой селекционной ценности [18].

Коровы, инбредные на быка Танец 1467 в степени IV - IV по основным показателям молочной продуктивности (удой, содержание жира и белка в молоке, выход молочного жира и белка), превосходили

своих матерей. Они уступали на 251 кг молока, а также по выходу молочного жира и белка аутбредным сверстницам. Эта разница обусловлена более высокой продуктивностью их матерей, следовательно, инбридинг не оказал существенного влияния на продуктивные признаки потомства этого быка.

Инбредные коровы (n=6), унаследовавшие рецессивный EAB- аллель Танца «b», превосходили по жирномолочности на 0,14 % сверстниц, у которых данный аллель отсутствовал, а имелся аллель G3O1T1Y2E`3F`2G`2 и уступали по количеству полученного за первую лактацию молока на 1268 кг. Этот широко распространенный в породе маркер сопряжен с наследственностью животных, обеспечивающей высокие надои. Ранее бык - производитель Танец оценен по продуктивности дочерей и оценен как улучшатель по жирномолочности.

Коровы - потомки быка-производителя Гордон 116924, полученные инбридингом на него в степени IV - IV, а также аутбредные сверстницы значительно превосходили своих матерей по удою на 967...1521 кг молока и по содержанию белка в молоке на 0,13...0,09 %, но уступали по жирномолочности на 0,19...0,36 %. В целом показатели молочной продуктивности инбредных первотелок этого быка были ниже показателей аутбредных животных.

Из 33, инбредных на Гордона, 8 первотелок унаследовали аллель Гордона G3O1T1Y2E`3F`2G`2 в гомозиготном состоянии, что положительно повлияло на их продуктивность. По величине удоя (6419 кг молока) они превосходили своих матерей на 1174 кг, гетерозиготных инбредных ровесниц – на 648 кг и аутбредных сверстниц – потомков Гордона – на 450 кг. Ранее проведенными исследованиями [19] также установлена более высокая молочная продуктивность коров бурой швицкой породы, унаследовавших аллель G3O1T1Y2E`3F`2G`2 в двойной дозе, что можно объяснить аддитивным влиянием наследственности, маркированной этим аллелем, на хозяйственно-полезные признаки животных.

Полученные результаты исследований свидетельствуют о разной степени влияния генотипов отдельных быков-производителей на продуктивность инбредного и аутбредного потомства. К такому же выводу пришли авторы [8], изучавшие влияние инбридинга на молочную продуктивность животных бурой швицкой породы при линейном разведении.

Заключение

Показатели молочной продуктивности инбредных коров, полученных инбридингом III-II на быка Сивуч 4382 (племенная категория «нейтральный»), были ниже показателей продуктивности их матерей и аутбредных потомков-сверстниц. Разница в удое составила соответственно 1582 кг и 743 кг. Наиболее высокие показатели продуктивности показали инбредные на Сивуча первотелки, не унаследовавшие EAB-аллель предка I1Y2E`1G`1`G`, удой которых за 305 дней первой лактации превышал удой животных с EAB-аллелем (n=5) на 1986 кг.

2. Уровень молочной продуктивности, инбредных в степени IV - IV на быков-производителей Танец 1467 и Гордон 116924, был такой же или ниже по сравнению с аутбредными сверстницами, но превышал уровень продуктивности матерей. Присутствие в генотипах инбредных гетерозиготных потомков быка Танец и в генотипах гомозиготных потомков быка Гордон EAB-аллеля G3O1T1Y2E`3F`2G`2 способствовало получению более высокой продуктивности животных.

3. Содержание жира в молоке инбредных потомков быка Танец, унаследовавших его маркерный аллель «b», составило 4,26 % и было выше по сравнению с жирномолочностью других инбредных и аутбредных коров этого быка. Инбредные и аутбредные коровы-потомки быка Гордон различий по жирномолочности не имели (4,07...4,09 %, но уступали своим матерям на 0,19...0,36 % соответственно).

4. Результаты инбридинга на разных предках индивидуальны. Концентрация благоприятных аддитивных генов предка у потомков может быть повышена использованием генетических маркеров.

Литература

1. Miguel A. Gutiérrez-Reinoso, Pedro M. Aponte, Manuel García-Herreros. A review of inbreeding depression in dairy cattle: current status, emerging control strategies, and future prospects // Published online by Cambridge University Press: 28 February 2022.
2. Горелик А.С., Горелик О.В., Харлап С.Ю. Молочная продуктивность коров в зависимости от уровня инбредности // Вестник чувашского государственного аграрного университета. 2024 № 3 (30) С. 77–82. doi: 10.48612/vch/hfh4-gtf1-6rx4.
3. Widya Pintaka Bayu Putra, Muzawar Muzawar The Inbreeding Case of Bali Cattle // Kocatepe Veterinary Journal Kocatepe Vet J. 2020. Vol. 13(4). P. 439-442. doi: 10.30607/kvj.733991
4. Глембоцкий Я. Л. Проблема инбридинга в условиях интенсификации животноводства // Использование инбридинга в животноводстве: сб. ст. М.: Наука, 1977. С. 3-20.
5. Недашковский И.С., Контэ А.Ф., Сермягин А.А. Влияние уровня геномного инбридинга голштинских быков-производителей на изменчивость показателей экстерьера и тип телосложения их дочерей // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. № 6. С. 66-74. doi: 10.53859/02352451_2023_37_6_66.
6. Кузякина Л.И. Влияние инбридинга на хозяйственные признаки в молочном скотоводстве // Вестник Вятской ГСХА. 2021. № 2 (8).
7. Басонов О.А., Чичаева В.Н., Гинойн Р.В. Проявление потенциала молочной продуктивности коров голштинской породы при разных сочетаниях подбора // Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии. 2023. № 4. (64) С. 177-184. doi: 10.18286/1816-4501-2023-4-177-184.
8. Герасимова А.С., Прищеп Е.А., Леутина Д.В., Татеева О.В. Влияние типов подбора и степени

инбридинга на продуктивные качества в селекции молочного скота племзавода «Рыбковское» / А. С. Герасимова, Е. А. Прищеп, Д. В. Леутина и др. // Вестник аграрной науки. 2020. №2 (83). С. 45-50. doi: 10.17238/issn2587-666X.2020.2.45

9. Fabio L. B., T. Inbreeding on productive and reproductive traits of dairy Gyr cattle / C R.F João, S. Rui, V., A. T.Robledo, et al. // *Rewista aBrasileira de Zootecnia*. 01.May. 2015. Vol. 44(5). P. 174-9. doi: 10.1590/S1806-92902015000500002.

10. Гонтов М. Е., Прищеп Е. А. Инбридинг в селекции стада бурой швицкой породы // Аграрный научный журнал. 2024. № 11. С. 77-85. doi: 10.28983/asj.y2024i11pp77-85.

11. Юдин В. М., Любимов А. И., Докучаев П. В. Использование инбридинга при подборе быков-производителей // Материалы научно-практической конференции. Ижевск. 2021. С. 396-398.

12. Дунин И.М., Труфанов В.Г., Новиков Д.В. Использование инбридинга в молочном скотоводстве // Зоотехния. 2012. № 9. С. 2-3.

13. Сысоинкова Д. В., Прищеп Е. А., Герасимова А. С. Влияние сочетаемости родительских пар на продуктивность потомков с учетом инбридинга // Аграрный научный журнал. 2025. № 5. С. 65–71. doi: 10.28983/asj.y2025i5pp65-71.

14. Уразова А. А., Свяженина М. А. Влияние инбридинга на молочную продуктивность высокопродуктивных коров голштинской породы // Сборник международной научно-практической конференции. Тюмень. 2023. С. 141-147.

15. Руденко О.В. Оценка влияния родственного спаривания на молочную продуктивность голштинских коров Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022. Т. 23. № 3. С. 386-394. doi: 10.30766/2072-9081.2022.23.3.386-394

16. Юдин В.М., Любимов А.И., Мануров И.М. Инбридинг в селекционно-племенной работе с крупным рогатым скотом в СПК (колхоз) «Мир» Дебесского района Удмуртской республики // Материалы Международной научно-практической конференции. 2020. С. 80-82.

17. Русанова С.А., Гостева Е.Р. Оценка быков локальных пород по продуктивности дочерей с использованием маркерных аллелей // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 3 (16). С. 106-116. doi: 10.48612/FARC/2687-1254/011.3.16.2023.

18. Гонтов М.Е., Кольцов Д.Н. Модификация аллелофонда бурой швицкой породы скота при ее совершенствовании Аграрный научный журнал. 2024. № 2. С. 67-73. doi: 10.28983/asj.y2024i2pp67-73.

19. Гонтов М.Е., Кольцов Д.Н. Молочная продуктивность и гетерогенность в ЕАВ, ЕАФ - локусах бурого швицкого скота // Аграрный научный журнал. 2020. № 6. С. 53-58. doi: 10.28983/asj.y2020i6pp53-58

References

1. Miguel A. Gutiérrez-Reinoso, Pedro M. Aponte, Manuel García-Herreros. A review of inbreeding depression in dairy cattle: current status, emerging control

strategies, and future prospects // Published online by Cambridge University Press: February 28, 2022.

2. Gorelik A.S., Gorelik O.V., Kharlap S.Y. Dairy productivity of cows depending on the level of inbreeding // Bulletin of the Chuvash State Agrarian University. 2024 No. 3 (30) pp. 77-82. doi: 10.48612/vch/hfh4-gtf1-6rx4.

3. Widya Pintaka Bayu Putra, Muzawar Muzawar The Inbreeding Case of Bali Cattle // Kocatepe Veterinary Journal Kocatepe Vet J. 2020. Vol. 13(4). P. 439-442. doi: 10.30607/kvj.733991

4. Glembotsky Ya. L. The problem of inbreeding in the context of livestock intensification // The use of inbreeding in animal husbandry: collection of articles. Moscow: Nauka, 1977. P. 3-20.

5. Nedashkovsky I.S., Konte A.F., Sermyagin A.A. The influence of the level of genomic inbreeding of Holstein breeding bulls on the variability of the appearance and body type of their daughters // Achievements of science and technology of the agroindustrial complex. 2023. Vol. 37. No. 6. P. 66-74. doi: 10.53859/02352451_2023_37_6_66.

6. Kuzyakina L. And The influence of inbreeding on economic characteristics in dairy cattle breeding // Bulletin of the Vyatka Agricultural Academy. 2021. No. 2 (8). P. 35-39

7. Basonov O.A., Chichaeva V.N., Ginoyan R.V. Manifestation of the potential of dairy productivity of Holstein cows with different combinations of selection // Bulletin of the Ulyanovsk Agricultural Academy. 2023. № 4. (64) P. 177-184. doi: 10.18286/1816-4501-2023-4-177-184.

8. Gerasimova A.S., Prishchep E.A., Leutina D.V., Tateeva O.V. Influence of selection types and degree of inbreeding on productive qualities in breeding dairy cattle of the Rybkovskoye stud farm / A. S. Gerasimova, E. A. Prishchep, D. V. Leutina et al. // Bulletin of Agrarian Science 2020. no.2 (83). P. 45-50. doi: 10.17238/issn2587-666X.2020.2.45

9. Fabio L. B., T. Inbreeding on productive and reproductive traits of dairy Gyr cattle / C R.F João, S. Rui, V., A. T.Robledo, et al. // *Rewista aBrasileira de Zootecnia*. 01.May. 2015. Vol. 44(5). P. 174-9. doi: 10.1590/S1806-92902015000500002.

10. Gontov M. E., Prishchep E. A. Inbreeding in breeding a herd of brown Swiss breed // Agrarian Scientific journal. 2024. № 11. P. 77-85. doi: 10.28983/asj.y2024i11pp77-85.

11. Yudin V. M., Lyubimov A. I., Dokuchaev P. V. Usage inbreeding in the selection of breeding bulls // Proceedings of the scientific and practical conference. Izhevsk. 2021. P. 396-398.

12. Dunin I.M., Trufanov V.G., Novikov D.V. The use of inbreeding in dairy cattle breeding. 2012. No. 9. pp. 2-3.

13. Sysoinkova D. V., Prishchep E. A., Gerasimova A. S. The influence of the compatibility of parental pairs on the productivity of offspring, taking into account

inbreeding // Agrarian Scientific Journal. 2025. No. 5. P. 65-71. doi: 10.28983/asj.y2025i5pp65-71.

14. Urazova A. A. Svyazenina M. A. The influence of inbreeding on the dairy productivity of highly productive Holstein cows // Collection of the international scientific and practical conference. Tyumen. 2023. P. 141-147.

15. Rudenko O.V. Evaluation of the effect of related mating on the dairy productivity of Holstein cows. Agrarian Science of the Euro-North-East. 2022. Vol. 23. No. 3. pp. 386-394. doi: 10.30766/2072-9081.2022.23.3.386-394

16. Yudin V.M., Lyubimov A.I., Manurov I.M. Inbreeding in breeding work with cattle in the SEC (collective farm) "Mir" of the Debessky district of the Udmurt

Republic // Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. 2020. P. 80-82.

17. Rusanova S.A., Gosteva E.R. Assessment of bulls of local breeds by productivity of daughters using marker alleles // Agricultural magazine. 2023. No. 3 (16). P. 106-116. doi: 10.48612/FARC/2687-1254/011.3.16.2023.

18. Gontov M.E., Koltsov D.N. Modification of the allelofund of the brown Schwyz cattle breed during its improvement. Agrarian Scientific Journal. 2024. No. 2. P. 67-73. doi: 10.28983/asj.y2024i2pp67-73.

19. Gontov M.E., Koltsov D.N. Dairy productivity and heterogeneity in EAB, EAF loci of brown Swiss cattle // Agrarian Scientific Journal. 2020. No. 6. P. 53-58. doi: 10.28983/asj.y2020i6pp53-58