

Е. В. Живоглазова

Влияние метода выведения дочерей на племенные качества быков-производителей

Аннотация. Проведен анализ племенной ценности 24-х производителей с большим количеством дочерей (более 40), которые лактировали в 22-х стадах Российской Федерации. Установлено, что на племенную ценность (ПЦ) быков-производителей влияет не только метод выведения их дочерей, но и распределение их по уровню ПЦ. Большинство первотелок получено методом кросс линий при высокой относительной численности, у которых (свыше 90%) средняя ПЦ быка определяется уровнем ПЦ потомков этой группы. У большинства быков дочери в независимости от метода их выведения имеют одинаковую направленность в оценках. Выявлено, что кроссированные дочери Казбека уступают 4 кг, а внутрилинейные превосходят на 47 кг молока, а у Олимпа — наоборот +2 и -107 кг молока соответственно. Дочери анализируемых быков, выведенные разными методами, разделены по уровню ПЦ по удою на три категории: менее 100 кг (худшие), от -100 до +99 кг (нейтральные) и +100 кг молока и более (лучшие). В группе быков со средней положительной ПЦ выявлены производители с высокой долей лучших дочерей — Алку, Хялю и Оливер (более 40%), так же как и среди производителей с отрицательной ПЦ — с высокой долей худших дочерей Аккорд, Унто и Кентавр. Более предпочтительны для племенной работы производители, у которых высокая относительная численность лучших дочерей не зависит от метода выведения, например, Хялю и Оливер. У некоторых производителей выявлены предпочтительные методы выведения. Так, при использовании Казбека и Этюда желательно применять внутрилинейный метод выведения, и, наоборот, нежелательно использование данного метода при выведении потомков Оливера и Лесси. Следовательно, с целью достижения положительного результата при повторном использовании оцененных быков необходимо проводить их тестирование не только по уровню ПЦ по удою их дочерей, выведенных разными методами, но и по частоте встречаемости среди них потомков с уровнем ПЦ +100 кг молока и более.

Ключевые слова: метод выведения; айрширская корова; бык-производитель; удои; племенная ценность; селекция; оценка.

Автор:

Живоглазова Екатерина Владимировна — научный сотрудник лаборатории генетики и селекции айрширского скота, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр животноводства «ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», 196601, Россия, г. Санкт-Петербург, п. Тярлево, Московское шоссе, д. 55а, e-mail: kapyusta@yandex.ru.

Введение. Повышение молочной продуктивности сельскохозяйственных животных для наиболее полного обеспечения населения страны молочными продуктами является одной из важнейших задач агропромышленного комплекса России [1].

Современная селекция и племенное дело — это наукоемкий, дорогостоящий, непрерывный процесс. Селекция XXI века базируется на новых точках роста в репродуктивных, информационных и геномных технологиях [2].

В условиях крупномасштабной селекции влияние быка-производителя на генотип будущей коровы трудно переоценить. Существуют следующие

способы оценки быков-производителей: метод BLUP Animal Model, индексная оценка. Оценка быков по качеству потомства — основное звено в системе племенной работы со стадами и породами. Только тщательный отбор и оценка производителей по способности к передаче хозяйственно полезных признаков обеспечивает положительную динамику селекционному процессу, а так же способствует созданию новых и совершенствованию существующих стад молочного направления продуктивности [3, 4, 5, 6].

Известно, что точность оценки быка-производителя зависит от количества дочерей, которые лактировали в большом количестве стад. Напри-

мер, в Америке в ассоциации WWS проверка быков осуществляется одновременно в 175–178 стадах.

Цель исследований. Выявить влияние метода выведения и уровня племенной ценности (ПЦ) по удою первотелок на племенные качества быков-производителей через племенную ценность их дочерей.

Материалы исследований. Проведена внутростадная оценка 178 быков в племенных стадах Российской Федерации. Отобрано 24 производителя с большим количеством дочерей (более 40), которые лактировали в 22-х стадах.

Определение линейной принадлежности животных, методов разведения, расчет инбридинга, ПЦ первотелок и быков внутри стада с учетом влияния года и сезона были сделаны с помощью компьютерной программы «СГС-ВНИИГРЖ» по данным электронных баз «СЕЛЭКС» [7].

Средняя племенная ценность быков по всей популяции айрширского скота складывается из их внутростадных оценок с пересчетом через эффективных дочерей с помощью пакета программ Microsoft Office Excel.

В зависимости от метода выведения и уровня ПЦ дочерей быки разделены на 4 группы: I — быки со средней положительной ПЦ в не зависимости от метода выведения; II — быки со средней положительной племенной ценностью в зависимости от метода выведения; III — быки со средней отрицательной ПЦ в не зависимости от метода выведения; IV — быки со средней отрицательной ПЦ в зависимости от метода выведения.

Внутри групп дочери быков распределены по ПЦ по удою на три категории: менее -100 кг (худшие), от -100 до +99 кг (нейтральные) и +100 кг молока и более (лучшие).

Достоверность оценки быков рассчитана по формуле:

$$R=0,5 \times \sqrt{(0,25)} \times \sqrt{(n \div (1+(n-1) \times 0,25 \times 0,25))},$$

где n — число дочерей.

Результаты исследований. На 01.01.2017 года на племенных станциях России накоплен банк спермы 164 быков [8]. По данным каталога ВНИИ-плем ежегодно оценивалось от 48 до 73 производителей [9].

Ранее были проведены исследования по выявлению предпочтительных методов выведения дочерей быков исходя из результатов их внутростадной оценки [10].

Для повторного использования быка-производителя на стаде необходимо получить достоверные данные по оценке его дочерей, то есть полу-

сестер будущих потомков. Поэтому в обработку вошли 24 производителя с высокой достоверностью внутростадной оценки, которая колеблется от 0,85 до 0,97.

На практике при разведении животных используются, намеренно или нет, такие методы выведения, как чистый кросс, но в основном кросс с инбридингом различных степеней и внутрилинейный метод. Поэтому племенная ценность 24 быков разделена в зависимости от метода выведения их дочерей (табл. 1). Однако, в связи с малочисленностью некоторых групп достоверность оценки в них низкая. Например, если в группах кроссированных дочерей ее значение колеблется от 0,84 и до 0,97, то при внутрилинейном разведении оно более вариабельно (от 0,25 и до 0,92).

Половина производителей имеет среднюю положительную ПЦ с колебаниями от +5 до +91 кг молока, вариабельность отрицательной оценки находится в пределах от -14 до -82 кг. В каждой из групп быков дочери выведены и кроссом линий, и внутрилинейным методом, кроме быка Аккорда 1514, при выведении дочерей которого использовался только метод кросса с инбридингом.

В основном коровы получены методом кросса линий с инбридингом. При высокой относительной численности дочерей (свыше 90%), полученных данным методом, средняя ПЦ быка определяется уровнем ПЦ его потомков данной группы.

Однако, как видно из данных таблицы, важна не только численность в группах дочерей, разделенных по методам выведения, но и уровень их ПЦ. Так, например, бык Казбек в среднем оценен как положительный с ПЦ + 6 кг молока, но 79,2% его дочерей, выведенных методом кросса с инбридингом, уступают сверстницам 4 кг молока. При этом 20,8% дочерей, выведенных внутрилинейно, превосходят сверстниц на 47 кг молока. И это определило итоговую оценку быка. Исходя из этого мы можем предположить, что сперму этого производителя следует использовать при внутрилинейном методе выведения.

Подобная ситуация наблюдается в группе быков со средней отрицательной ПЦ. У быка Олимп 69,3% его кроссированных дочерей имеют превосходство над сверстницами (+2 кг молока), а у остальных 30,7% дочерей, полученных внутрилинейным методом, ПЦ равна -107 кг, что определяет его средний ПЦ -40 кг молока. То есть, нежелательно использовать внутрилинейный метод при получении потомства от данного быка.

У большинства быков дочери в независимости от метода их выведения имеют одинаковую направленность в оценках.

Таблица 1. Племенная ценность по удою дочерей в зависимости от метода их выведения

Бык	Дочери быков (1 лактация)										
	в среднем			в том числе по методам выведения:							
				кросс с инбридингом				внутрилинейный			
	голов	ПЦ, кг	R	n	%	ПЦ, кг	R	n	%	ПЦ, кг	R
Положительная ПЦ в зависимости от метода выведения (I группа)											
223 Хялю	85	91	0,92	43	50,6	113	0,86	42	49,4	61	0,86
431 Оливер	213	66	0,97	157	73,7	61	0,96	56	26,3	76	0,89
1261 Аббат	40	37	0,85	37	92,5	19	0,84	3	7,5	255	0,41
507 Капитан	117	33	0,94	87	74,4	30	0,92	30	25,6	52	0,82
401 Осман	299	27	0,98	217	72,6	15	0,97	82	27,4	54	0,92
5158 Отелло	72	25	0,91	65	90,3	27	0,9	7	9,7	5	0,56
1134 Алку	146	21	0,95	142	97,3	21	0,95	4	2,7	90	0,46
709 Рекорд	68	18	0,91	66	97,1	18	0,9	2	2,9	3	0,34
1429 Барбарис	152	5	0,95	150	98,7	1	0,95	2	1,3	11	0,34
Положительная ПЦ не зависимо от метода выведения (II группа)											
1132 Айхе	88	16	0,92	87	98,9	19	0,92	1	1,1	-28	0,25
144 Лёсси	79	10	0,92	38	48,1	36	0,85	41	51,9	-15	0,86
626 Казбек	183	6	0,96	145	79,2	-4	0,95	38	20,8	47	0,85
Отрицательная ПЦ в зависимости от метода выведения (III группа)											
489 Ойяри	104	-14	0,93	85	81,7	-2	0,92	19	18,3	-56	0,75
1514 Аккорд	68	-16	0,91	68	100	-16	0,91	—	—	—	—
158 Омен	69	-20	0,91	59	85,5	-10	0,89	10	14,5	-78	0,63
495 Унто	144	-22	0,95	113	78,5	-21	0,94	31	21,5	-32	0,82
1150 Пик	182	-30	0,96	169	92,9	-22	0,96	13	7,1	-139	0,68
669 Умар	45	-31	0,87	44	97,8	-25	0,86	1	2,2	-318	0,25
462 Колумб	178	-39	0,96	135	75,8	-21	0,95	43	24,2	-96	0,86
522 Кентавр	86	-45	0,92	76	88,4	-29	0,91	10	11,6	-179	0,63
Отрицательная ПЦ не зависимо от метода выведения (IV группа)											
952 Эюд	194	-26	0,96	176	90,7	-50	0,96	18	9,3	54	0,74
2187 Брем	271	-34	0,97	267	98,5	-34	0,97	4	1,5	42	0,46
251 Олимп	81	-40	0,92	50	69,3	2	0,88	31	30,7	-107	0,82
1020 Мастер	57	-82	0,89	46	80,7	-10	0,87	11	19,3	35	0,65

R- достоверность оценки; n — число эффективных дочерей.

Среди оцененных быков—производителей имеются два с практически равным количеством дочерей, выведенных разными методами. Рассмотрим Хялю и Лёсси, кроссированные дочери обоих превосходят сверстниц на +113 и +36 кг молока соответственно, внутрилинейные же в первом случае лучше на 61 кг, а во втором уступают на 15 кг молока. То есть потомство от Лёсси желательно получать только методом кросс линий, а у быка Хялю не выявлено предпочтение по методу выведения дочерей.

Целью селекции является получение потомков с высоким генетическим потенциалом продуктивности, который, в частности, можно определить

частотой встречаемости особей с высоким уровнем племенной ценности у используемых быков-производителей. Поэтому дочери анализируемых быков, выведенные разными методами, были разделены по уровню ПЦ по удою на три категории: менее 100 кг, от -100 до +99 кг и +100 кг молока и более.

Из приведенных данных рисунка 1 видно, что кроссированные дочери быков I группы Хялю, Алку и Оливера в большей степени сосредоточены в группе с ПЦ + 100 кг молока и более. Более низкую племенную ценность потомков Алку (+21 против +113 и +61 кг молока) определяет большее их количество в группе с ПЦ менее -100 кг

молока, чем у Хялю и Оливера (31,7 против 18,6 и 29,3% соответственно).

Необходимо отметить, что у быка Рекорда средняя ПЦ по удою равна +18 кг молока, и это не смотря на то, что у него самая большая группа дочерей с ПЦ менее -100 кг молока (36,4%).

Быки Оливер и Осман — полные братья, а распределение их дочерей по племенной ценности имеет существенные различия. Так 44,6% дочерей у Оливера имеют ПЦ +100 кг молока и более, а у Османа 37,8%, что и определило более высокую ПЦ первого по сравнению со вторым (+61 кг против +15 кг молока). В данном случае идентичность распределения по ПЦ дочерей между близкородственными животными не установлена.

При сравнении ПЦ дочерей разных методов выведения быка Хялю выявлено, что ПЦ его внутрилинейных потомков в два раза ниже (113 против 61 кг молока) (рис. 2). Это можно объяснить

тем, что группа худших среди кроссированных коров меньше на 10%, чем среди внутрилинейных (18,6 против 28,6%).

У быка Османа наблюдается обратная картина. Наименьшей ПЦ обладают дочери, выведенные методом кросса с инбридингом, а их внутрилинейные полусестры больше чем в три раза превышают сверстниц по удою (15 против 54 кг молока). При этом стоит отметить, что во втором случае не только отмечается большее количество лучших потомков (40,2 против 37,8%), но и меньшее — худших (22,0 против 26,7%). Следовательно, при получении потомства от быка Османа предпочтительно использовать внутрилинейный метод выведения.

У брата Османа — быка Оливера в обоих методах выведения во всех группах дочерей по ПЦ практически не наблюдается различий в процентном соотношении поголовья, чем и объясняется

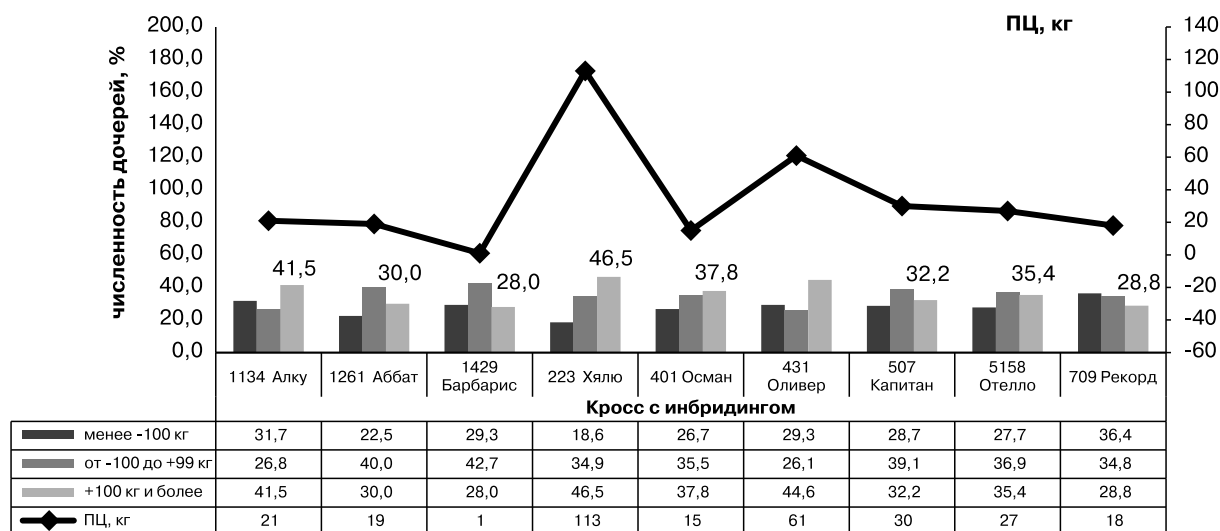


Рис. 1. Распределение по племенной ценности по удою кроссированных дочерей быков I группы

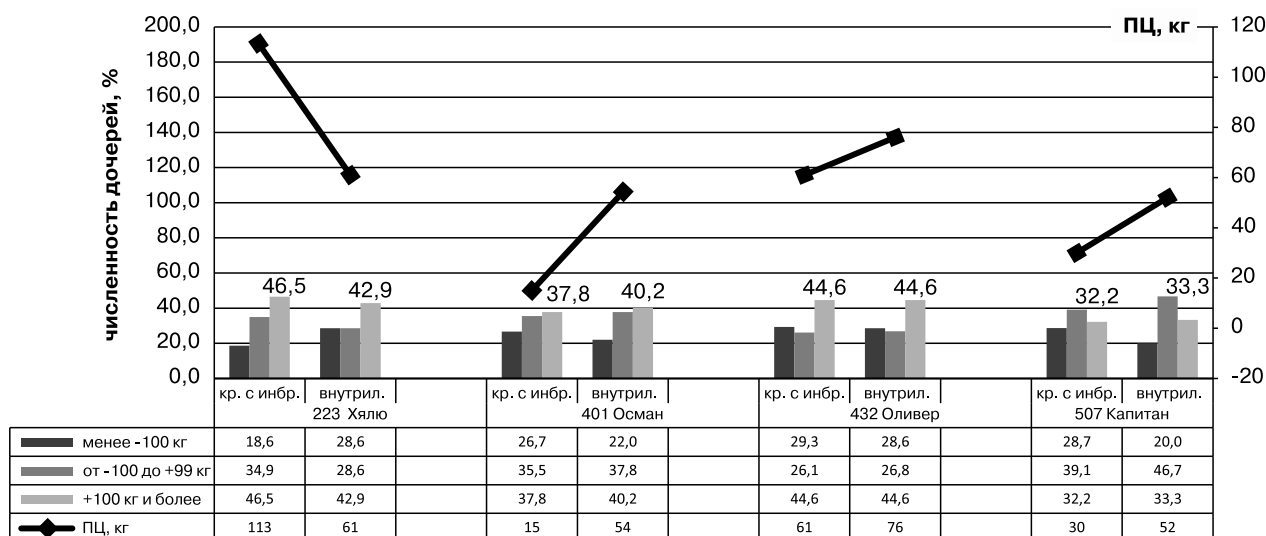


Рис. 2. Сравнение распределения по ПЦ по удою дочерей разных методов выведения быков I группы

незначительная разница в ПЦ (61 и 76 кг молока). То есть при получении дочерей быка Оливера метод выведения не имеет существенного значения.

Бык Капитан — это единственный бык, у которого группа нейтральных дочерей в обоих методах выведения самая многочисленная (39,1 и 46,7%).

Если сравнивать кроссированных дочерей быков I группы, то видно что относительная численность лучших животных варьирует от 28,0 до 46,5%, а аналогов III группы — от 22,7 до 33,9% (рис. 1, 3). Количество первотелок с худшей ПЦ в первом случае колеблется от 18,6 до 36,4%, во втором — от 28,2 до 38,2%. Можно предположить, что именно частота встречаемости первотелок этих категорий по ПЦ определяет средний уровень ПЦ дочерей быков I и III групп.

Из рисунка 3 видно, что среди кроссированных дочерей быков III группы самое большое число лучших потомков отмечено у быков Омена (33,9%) и Ойяри (31,8%). Это определяет и бо-

лее высокую ПЦ в сравнении с остальными дочерями быков этой группы (ПЦ = -10 и -2 кг молока соответственно).

У быка Кентавра (ПЦ = -29) группа дочерей с ПЦ +100 кг молока и более достаточно многочисленная (30,3%), но при этом еще больше группа с ПЦ менее 100 кг молока (38,2%), что и определило финальную оценку.

Быки Пик и Омен полубратья через К. Ivar, но как и в случае с полными братьями не наблюдается взаимоприемлемости в распределении удельного веса групп дочерей по уровню ПЦ по удою.

Если сравнивать ПЦ двух быков III группы Колумба и Унто, выведенных разными методами, то следует отметить, что половина дочерей (46,5%), полученные внутрилинейным методом оказались худшими, что и определило более низкую (более, чем в 4 раза) ПЦ потомков быка в сравнении с кроссированными (-97 против -21 кг молока) (рис. 4). То есть для быка Колумба при закреплении

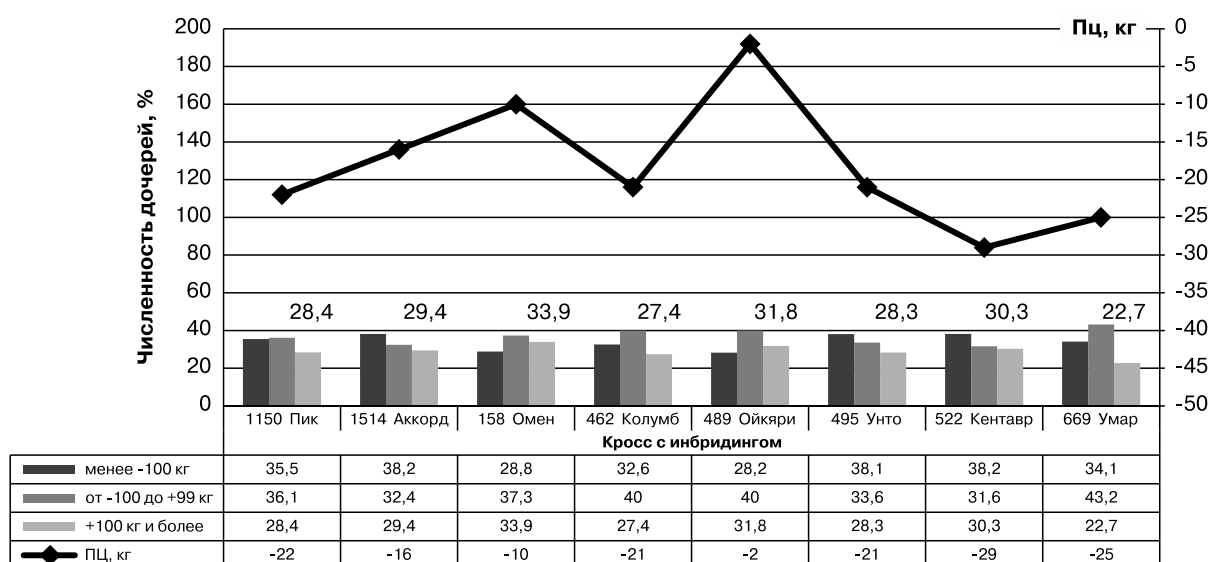


Рис. 3. Распределение по племенной ценности по удою кроссированных дочерей быков III группы

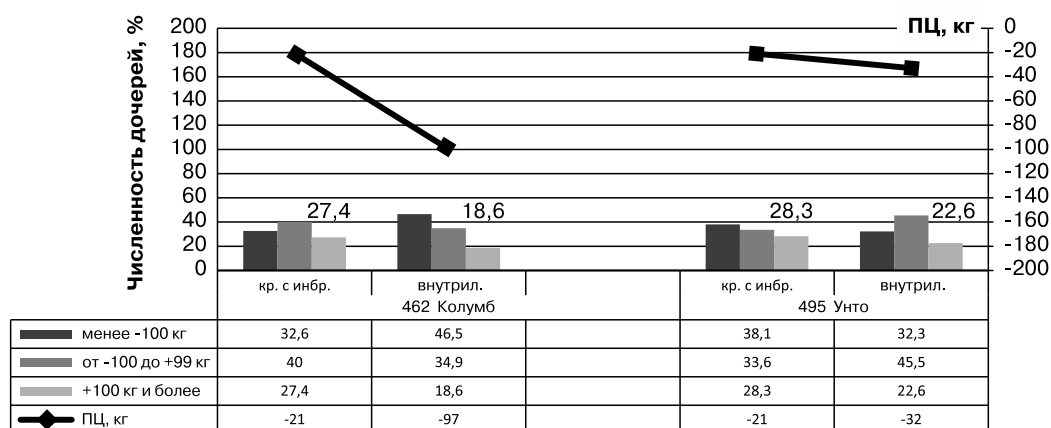


Рис. 4. Сравнение распределения по ПЦ по удою дочерей разных методов выведения быков III группы

предпочтительнее использовать кросс линий, так как 27,4% его потомков превосходят сверстниц более чем на 100 кг молока.

Небольшая разница (+11 кг молока) дочерей быков Унто разных методов выведения определяется в основном малым поголовьем лучших генотипов внутрилинейных животных (22,6 против 28,3%).

Среди производителей со средней положительной ПЦ имеются три быка, дочери которых имеют разнонаправленное сравнение со сверстницами в зависимости от метода выведения — Лесси, Казбек и Айхе (рис. 5). У первого из них положительная ПЦ, равная +36 кг молока, отмечена у кроссированных дочерей, а у второго — ПЦ +47 кг молока — у внутрилинейных.

Разница в ПЦ дочерей, полученных разными методами, определяется распределением их по категориям по ПЦ по удою. Следует отметить, что группы лучших дочерей примерно равны (34,2 и 34,1%). При этом определяющим в итоге показателем ПЦ дочерей является удельный вес коров в группах худших (28,9 и 39,0%) и нейтральных потомков (36,8 и 26,8%).

Подобная же тенденция наблюдается и во II группе. Дочери быка Олимпа и Этюда в среднем имеют отрицательную ПЦ по удою (см. табл. 1). Но в зависимости от метода выведения в группах дочерей этих быков наблюдается разная направленность ПЦ (рис. 6.). Так, дочери быка Олимпа уступают сверстницам на -107 кг молока при внутрилинейном методе их выведения, тогда как дочери Этюда, полученные этим же методом, превосходят сверстниц на +54 кг молока.

Определяющим для ПЦ (+2 кг) быка Олимпа при методе выведения кросс с инбридингом является преобладание численности нейтральных потомков (48% дочерей), а при внутрилинейном методе ведения дочерей (ПЦ 107 кг) — в группе худших (54,8%). При этом относительная численность лучших животных примерно равна (26,0 и 25,8% соответственно).

Как у кроссированных, так и внутрилинейных дочерей быка Этюда размеры групп худших и нейтральных дочерей мало различаются между собой (38,1 и 39,8% и 27,8 и 27,8% соответственно). При внутрилинейном методе выведения племен-

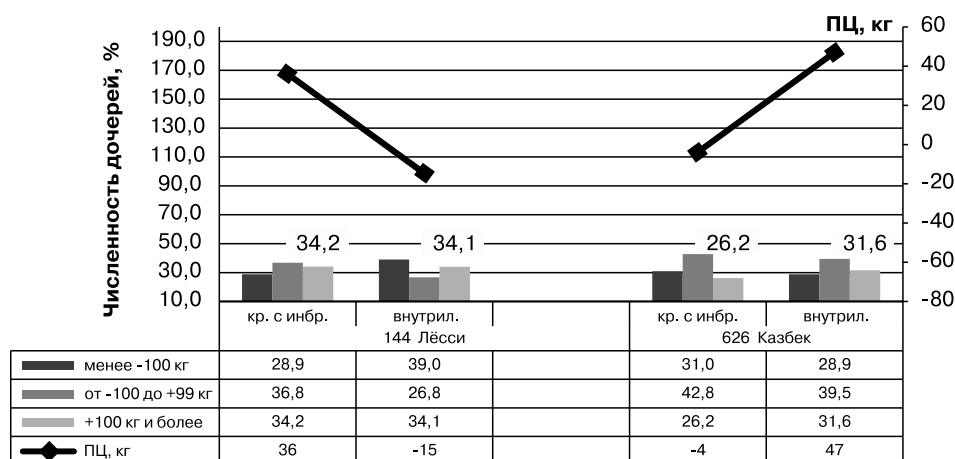


Рис. 5. Сравнение распределения по ПЦ по удою дочерей разных методов выведения быков II группы

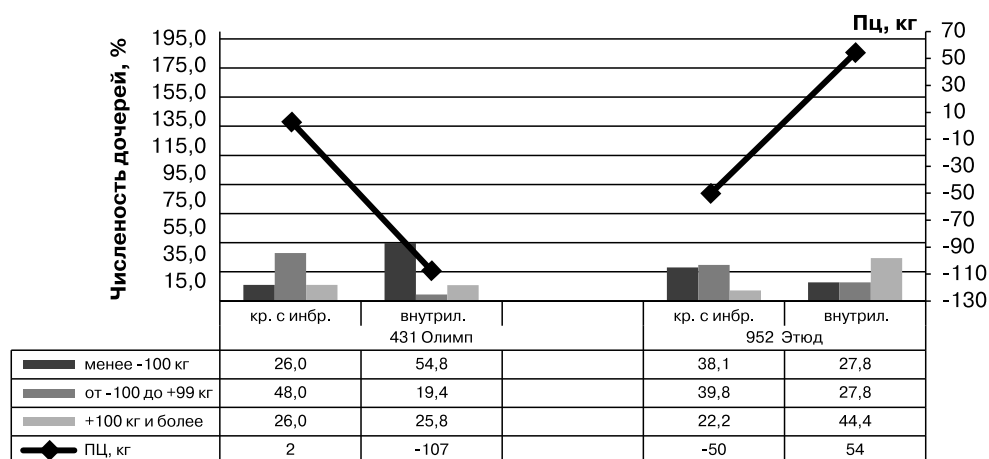


Рис. 6. Сравнение распределения по ПЦ по удою дочерей разных методов выведения быков IV группы

ную ценность дочерей Этюда определяет их поголовье, равное 44,4%, в группе с ПЦ +100 кг молока и более.

Выводы: По некоторым быкам-производителям выявлена разная племенная ценность по удою в зависимости от метода выведения их дочерей, а так же распределения их по уровню ПЦ внутри групп.

Для получения достоверной оценки быков желательна их проверка одновременно на маточном

поголовье большего количества хозяйств по всей популяции породы.

С целью достижения положительного результата при повторном использовании оцененных быков необходимо проводить их тестирование не только по уровню ПЦ по удою их дочерей, выведенных разными методами, но и по частоте встречаемости среди них потомков с уровнем ПЦ +100 кг молока и более.

Настоящая работа была проведена в рамках выполнения задания Федерального агентства научных организаций (ФАНО) № ГЗ АААА-А18-118021590134-З в 2018 году по данным Селекционного центра (ассоциации) по айрширской породе (ВНИИГРЖ).

Литература

1. Васильева Е. Н. Мониторинг и отбор — неотъемлемая часть селекционно-племенной работы с молочным скотом / Е. Н. Васильева, Е. В. Живоглазова // Молочное и мясное скотоводство. — 2015. — № 5. — С. 34–38.
2. Дунин И. М. Селекционно-технологические аспекты развития молочного скотоводства в России / И. М. Дунин, Х. А. Амерханов // Зоотехния. — 2017. — № 6. — С. 2–8.
3. Тамарова Р. В. Оценка быков-производителей михайловского типа по количественным и качественным показателям молока дочерей / Р. В. Тамарова, Л. Е. Бабанова // Вестник АПК Верхневолжья. — 2016. — № 1 (33). — С. 42–47.
4. Ерёмина М. А. Генетические особенности коров молочного направления продуктивности, полученных от разных видов подбора родительских пар / М. А. Ерёмина, А. А. Гриненко // Российская сельскохозяйственная наука. — 2008. — № 6. — С. 41–43.
5. Смотрова Е. А. Комплексная оценка племенных айрширских коров на основе построения моделей полифакторного индекса племенной ценности / Е. А. Смотрова // Генетика и разведение животных. — 2017. — № 2. — С. 35–39.
6. Кудинов А. А. Применение метода BLUP Animal Model для оценки племенной ценности коров айрширской породы Ленинградской области / А. А. Кудинов, А. В. Петрова, К. В. Племяшов // Генетика и разведение животных. — 2017. — № 2. — С. 79–85.
7. Сергеев С. М. Селекционно-генетическая статистика — ВНИИГРЖ / С. М. Сергеев, О. В. Тулинова // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ РФ № 2015663613. — 2004–2015. — 108с.
8. Тулинова О. В. Племенные ресурсы и генеалогическая структура отечественной популяции быков-производителей айрширской породы / Тулинова О. В., Васильева Е. Н. [и др.] // Каталог. — СПб., СИНЭЛ, 2015. — 312 с.
9. Тулинова О. В., Васильева Е. Н. Современное состояние и перспективы совершенствования молочного скота айрширской породы Российской Федерации / О. В. Тулинова, Е. Н. Васильева // Генетика и разведение животных. — 2017. — № 2. — С. 3–6.
10. Живоглазова Е. В. Влияние методов выведения дочерей на племенную ценность айрширских быков при внутристадной оценке / Е. В. Живоглазова, О. В. Тулинова // Генетика и разведение животных. — 2017. — № 2. — С. 27–34.

Zhivoglazova E. V.

Influence of the method of breeding daughters on breeding qualities of bulls

Abstract. The analysis of breeding value was carried out by 24 sire with a large number of daughters (more than 40), daughters were lactated in 22 herds in the Russian Federation. The breeding value of bulls is influenced by the method of breeding their daughters, and their distribution according to the level of breeding value.

Most first-calves obtained by the cross-line method (over 90%), the average breeding value of the bull is determined by the level of breeding value of crossed daughters. Most of the bulls of a daughter, regardless of the method of their elimination, have the same orientation in assessments. It was revealed that the crossed daughters of Kazbek concede 4 kg, while the intra-linear ones outweigh 47 kg of milk, and Olympus — on the contrary +2 and -107 kg of milk, respectively.

Daughters of bulls, deduced by different methods, are divided into three categories according to the level of the breeding value by milking: less than 100 kg (worst), -100 to +99 kg (neutral) and +100 kg of milk and more (best). In the group of bulls with an average positive breeding value, producers with a high proportion of the best daughters — Alku, Hialu and Oliver (More than 40%) were identified, as well as among producers with negative breeding value — with a high proportion of the worst daughters Accord, Unto and Centaur.

For breeding work, the best producers are those whose high relative number of the best daughters does not depend on the breeding method, for example, Hial and Oliver.

When using Kazbek and Etude, an intra-linear method should be used, and it is undesirable to use this method to obtain the descendants of Oliver and Lassie.

In order to achieve a positive result with repeated use of the estimated bulls, it is necessary to test them not only in terms of breeding value by the milk yield of their daughters, derived by different methods, but also by the frequency of occurrence among them of offspring with a breeding level +100 kg of milk or more.

Keywords: breeding methods, Ayrshire cow, sire, productivity, breeding value; selection; evaluation

E. V. Zhivoglazova — researcher, Laboratory of genetics and selection of Ayrshire cattle; Russian research institute of farm animal genetics and breeding -branch of the L.K. Ernst Federal science center for animal husbandry; 196601, St. Petersburg, Pushkin, Moskovskoe shosse, 55a; e-mail: kapyycta@yandex.ru.

References

1. Vasileva E. N. Monitoring and selection is an integral part of selection and breeding of dairy herds / E. N. Vasileva, E. V. Zhivoglazova // *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. — 2015. — № 5. — P. 34–38.
2. Dunin I. M. Selection and technological aspects of the development of dairy cattle breeding in Russia / I. M. Dunin, H. A. Amerhanov // *Zootekhnika*. — 2017. — № 6. — P. 2–8.
3. Tamarova R. V. Evaluation of bulls of Mikhailovsky type on quantitative and quality indicators of milk of daughters / R. V. Tamarova, L. E. Babanova // *Vestnik APK Verhnevolzhya*. — 2016. — № 1 (33). — P. 42–47.
4. Yeremina M. A. Genetic qualities in dairy cows, obtainable from various kinds of selecting parental pairs / M. A. Yeremina, A. A. Grinenko // *Rossiyskaya selskohozyaystvennaya nauka*. — 2008. — № 6. — P. 41–43.
5. Smotrova E. A. Comprehensive assessment of brood Ayrshire cows based on building models of multiple-factor index of breeding value / E.A. Smotrova // *Genetika i razvedenie zhivotnykh*. — 2017. — № 2. — P. 35–39.
6. Kudinov A. A. Application of the BLUP Animal Model for evaluation of the breeding value of the cows of the Ayrshire breed of the Leningrad Region / A. A. Kudinov, A. V. Petrova, K. V. Plemyashov // *Genetika i razvedenie zhivotnykh*. — 2017. — №2. — P. 79–85.
7. Sergeev S. M. Selektionno-geneticheskaya statistika — VNIIGRZh / S. M. Sergeev, O. V. Tulinova // *Certificate of state registration of programs for EVM RF № 2015663613*. — 2004–2015. — 108 p.
8. Tulinova O. V. Breed resources and genealogical structure of the domestic population of the birch-manufacturers of the airshire breed/ Tulinova O.V., Vasileva E.N. [i dr.] // *Katalog*. — SPb., SINEL, 2015. — 312 p.
9. Tulinova O. V. Current status and prospects for improving the dairy Ayrshire cattle in the Rossiyskoy Federatsii / O. V. Tulinova, E. N. Vasileva // *Genetika i razvedenie zhivotnykh*. — 2017. — № 2. — P. 3–16.
10. Zhivoglazova E.V. Influence of daughter-breeding methods on the breeding value of Ayrshire buis in making within-herd assessment/ E.V. Zhivoglazova, O.V. Tulinova // *Genetika i razvedenie zhivotnykh*. — 2017. — № 2. — P. 27–34.