

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕНЕТИКИ И РАЗВЕДЕНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ЖИВОТНОВОДСТВА –
ВИЖ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Л. К. ЭРНСТА»

СЕЛЕКЦИОННЫЙ ЦЕНТР (АССОЦИАЦИЯ) ПО АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЕ

**СЕЛЕКЦИОННАЯ ПРОГРАММА РАЗВЕДЕНИЯ
ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО СКОТА АЙРШИРСКОЙ
ПОРОДЫ РОССИИ НА ПЕРИОД ДО 2030 Г.**

Санкт-Петербург-Пушкин

2022

П 80

Авторы: О.В. Тулинова, Е.Н. Васильева, С.В. Анистенок, Е.А. Романова, А.В. Петрова,
М.В. Позовникова

Составители: кандидаты с.-х. наук О.В. Тулинова, Е.Н. Васильева
Техническая поддержка Т.В. Решетовой

Работа проведена в рамках выполнения научных исследований Министерства науки и
высшего образования РФ по теме 0445-2021-0016

В исследованиях использованы материалы
Селекционного центра по айрширской породе (ВНИИГРЖ)

ISBN _____

ПРЕДИСЛОВИЕ

Цель направленности племенной работы в молочном скотоводстве предусматривает определенные задания по обеспечению высоких показателей по экстерьеру и конституции, продуктивности и технологическим свойствам (скорость молокоотдачи) будущего поколения за счет инновационных приемов и фенотипических факторов (подбора пар, отбора потомков и создания оптимальных условий кормления и содержания) с применением селекционно-генетических методов. Все эти мероприятия, как правило, отражаются в соответствующих программах, каждая из них не исключает необходимость и возможность их совершенствования.

В ходе исследований были:

- изучены:
 - динамика поголовья и продуктивности отечественной популяции айрширской породы молочного скота в РФ;
 - генеалогическая структура российской популяции айрширского скота
 - племенные ресурсы быков отечественной популяции айрширской породы
- рассчитаны:
 - эффективность селекционно-племенной работы,
 - селекционно-генетические параметры хозяйственно полезных признаков,
 - племенная ценность быков по внутрискладной оценке с использованием метода «дочери-сверстницы» с учетом метода выведения их дочерей,
 - оценка племенной ценности методом BLUP
- селекционные индексы:
 - российский и региональные продуктивные индексы
 - экстерьерные индексы
 - воспроизводства
- смоделирован отбор по:
 - селекционным индексам
 - генетическим маркерам
- разработаны мероприятия по:
 - созданию референтной группы быков
 - комплектованию организаций по искусственному осеменению животных РФ отечественными производителями айрширской породы молочного скота
 - определены основные показатели программы селекции.

Айрширская породы – это одна из 26 разводимых молочных пород в РФ. Изменения в породе в течение многих десятилетий проходили аналогично с другими популяциями крупного рогатого скота молочного направления продуктивности. Многолетний спад поголовья айрширского скота замедлился в последние десятилетия, что способствовало стабильности их относительной численности в подконтрольном молочном скотоводстве. При этом следует отметить значительное увеличение поголовья племенных животных, что создало более высокую долю активной части российской популяции айрширского скота по сравнению со многими другими породами России. Это способствует не только созданию условий для тщательного контроля процесса совершенствования племенных и продуктивных качеств животных айрширской породы, но и формированию российской популяции с высоким генетическим потенциалом хозяйственно полезных признаков – генофонда отечественного айрширского скота.

1. ДИНАМИКА ПОГОЛОВЬЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПОПУЛЯЦИИ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ МОЛОЧНОГО СКОТА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В Российской Федерации айрширская порода молочного скота занимает среди других 25 пород молочного и молочно-мясного направления продуктивности достойное положение, несмотря на малую, но стабильную долю в общем подконтрольном поголовье КРС во всех категориях хозяйств, равную 2,6 – 2,8 % (рис. 1).

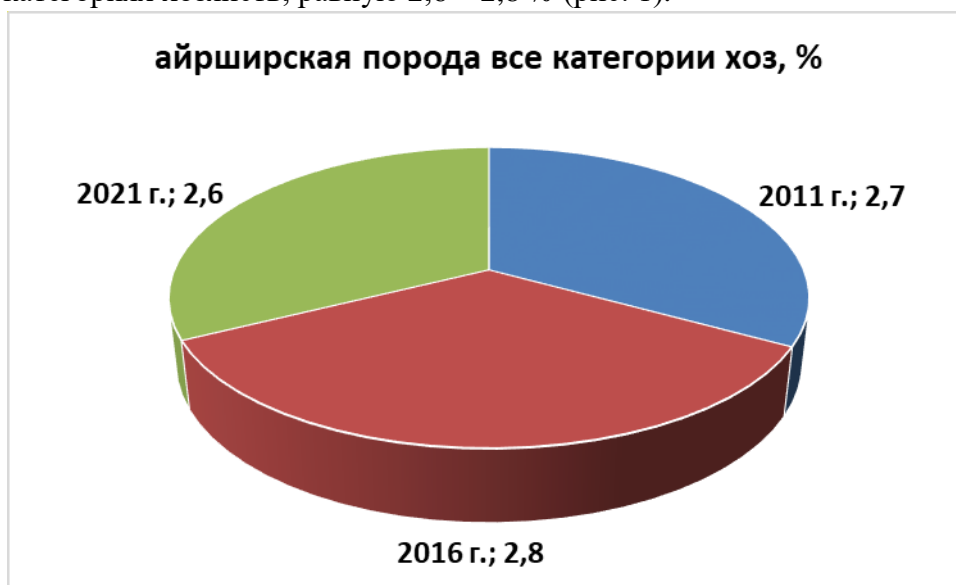


Рис. 1. Изменение относительной численности поголовья КРС айрширской породы

Как и во всех разводимых породах в РФ в отечественной айрширской популяции КРС наблюдается сокращение поголовья коров во всех категориях хозяйств с 98,81 до 46,13 тыс. гол. за период 2000 – 2021 гг. (-53,3 %). Но при этом следует отметить замедление этого процесса. Так, если с 2000 по 2010 гг. поголовье сократилось на 38,2 %, то в период с 2010 по 2021 гг. всего на 24,4 %, что соответствует 3,5 и 2,4 % ежегодного снижения количества животных (рис. 2).

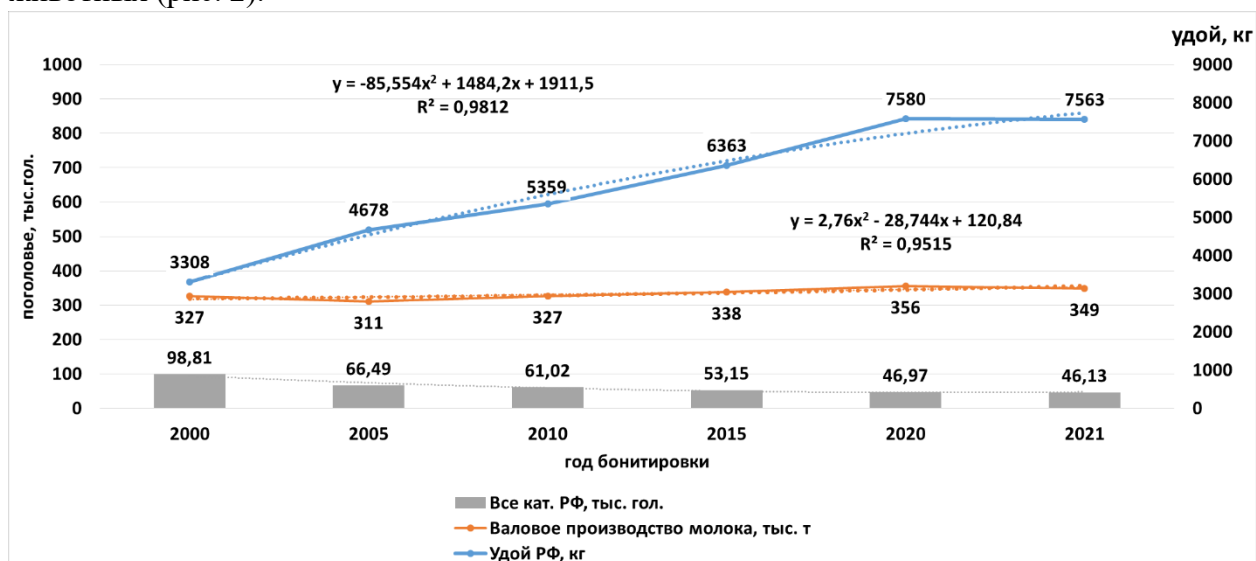


Рис. 2. Динамика изменений поголовья и продуктивности коров по годам (Ежегодник ВНИИплем, 2000 - 2021 г.)

На рисунке 2 приведены данные по динамике поголовья, удоя в среднем по всем лактациям и валового производства молока коров айрширской породы за период с 2000 по 2021 гг. Удой на одну корову с 2000 по 2010 гг. увеличился на 62,0 %, а за последние годы он вырос еще на 41,1 %. В целом же за весь исследуемый период прирост удоя составил 128,6 %. Ежегодное увеличение удоя в первый период оказалось равным 186,5 кг, а во второй до 2020 г. на 35,6 кг больше (222,1 кг), после чего удой снизился на 17 кг молока. Все это способствовало поддержанию валового производства молока от айрширских коров на уровне 333 тыс. т с колебаниями от 311 (2005 г.) до 361 (2019 г.) тыс. т. То есть сокращение численности дойных коров и одновременное увеличение их продуктивности не сопровождалось потерей валового производства молока.

Увеличение среднего удоя коров по популяции обусловлено ростом их продуктивности и перераспределением численности в разных категориях хозяйств (рис. 3). Так, в 2011 г. в племенных хозяйствах было сосредоточено 60,9 % всего КРС айрширской породы, что на 12,3 % больше, чем в среднем по все породам России. В 2016 г. доля племенных животных айрширской популяции увеличилась на 1,0 %, а к 2021 г. – еще на 17,2 %, достигнув 79,1 %, тогда как в целом по всем породам этот показатель изменился на 6,9 и 11,8 %, составив долю племенных животных на уровне 67,3 %, что на 11,8 % меньше в сравнительном аспекте.

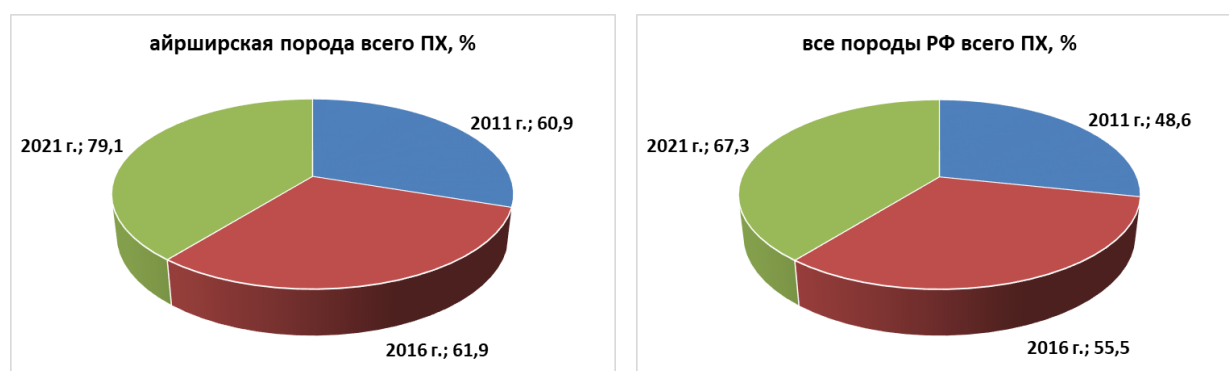


Рис. 3. Относительная численность КРС в племенных хозяйствах России

Более детально можно проследить динамику поголовья айрширского скота на графиках рисунка 4. Следует отметить, что при снижении общего поголовья отечественной популяции айрширов наблюдается увеличение размеров стада. Так, в 2012 г. среднее поголовье в одном стаде составляло 644 гол., которое увеличилось до 841 гол. или на 30,6 %. К 2021 г. произошло перераспределение животных между разными категориями племенных хозяйств. Доля КРС в ПЗ увеличилась на 13,7 %, а в целом по ПХ на 16,6 %. Колебания относительной численности животных в ПР (от 23,0 % в 2012 г. до 14,4 % в 2017 г. и до 25,9 % в 2021 г.) объясняется, как переводом ПР в ПЗ, так и переходом новых ТХ в категорию ПР.

Айрширский скот разводят в 26 регионах шести Федеральных округов, конкурируя с другими молочными породами России. В таблице 1 показана продуктивность животных айрширской породы по разным категориям хозяйств в сравнении со всеми породами, кроме голштинской ч/п масти, разводимыми в стадах РФ, за 2021 к 2020 гг. Удой айрширских коров в среднем по РФ составил 7563 кг молока жирностью 4,16 % и белковостью 3,35 %, в племенных заводах и племрепродукторах – 8202 кг, 4,16 %, 3,37 % и 7309 кг, 4,21 %, 3,38 % соответственно.

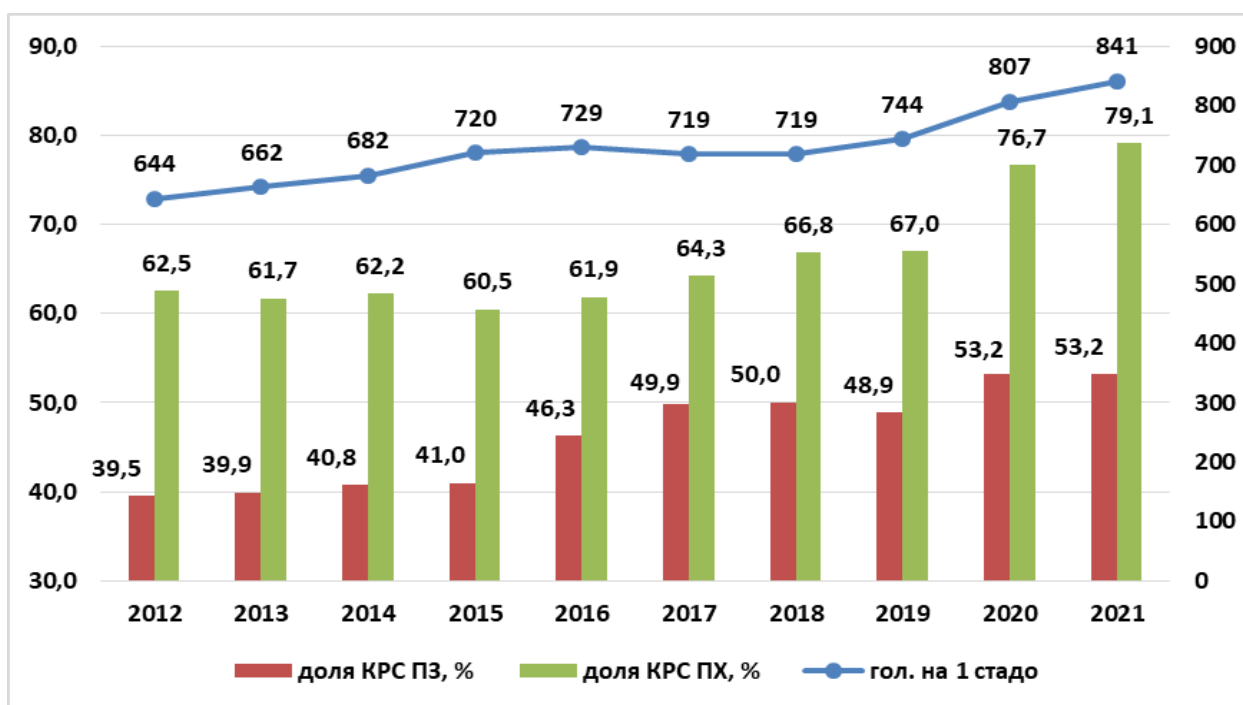


Рис. 4. Динамика изменений поголовья КРС в активной части популяции айрширского скота (Ежегодник ВНИИплем, 2012 - 2021 г.)

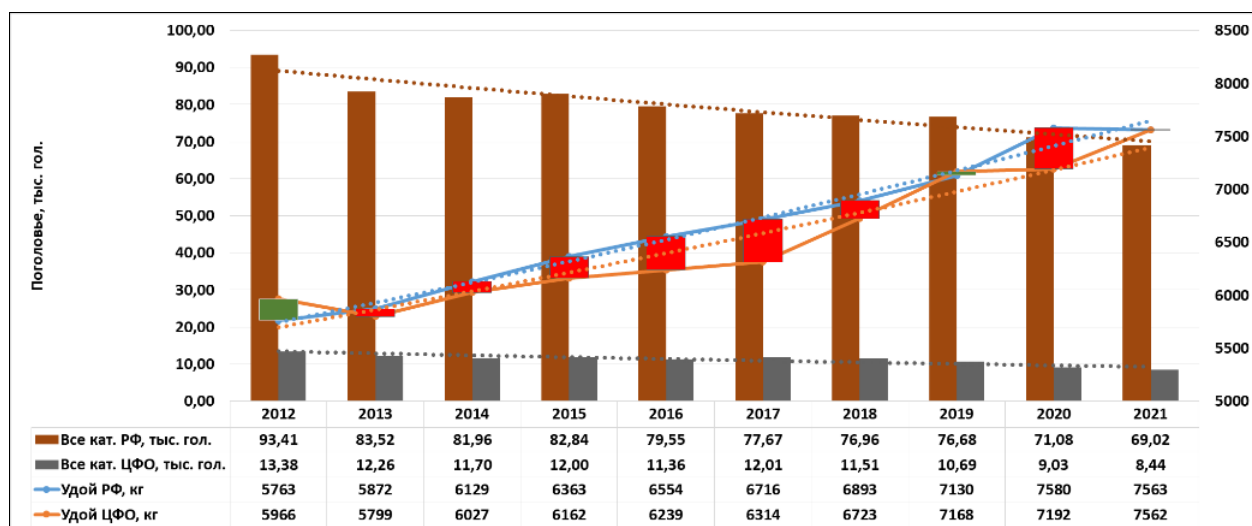
Таблица 1. Сравнение численности и продуктивности коров айрширской породы с другими породами по категориям хозяйств РФ (Ежегодник ВНИИплем, 2020 - 2021 г.)

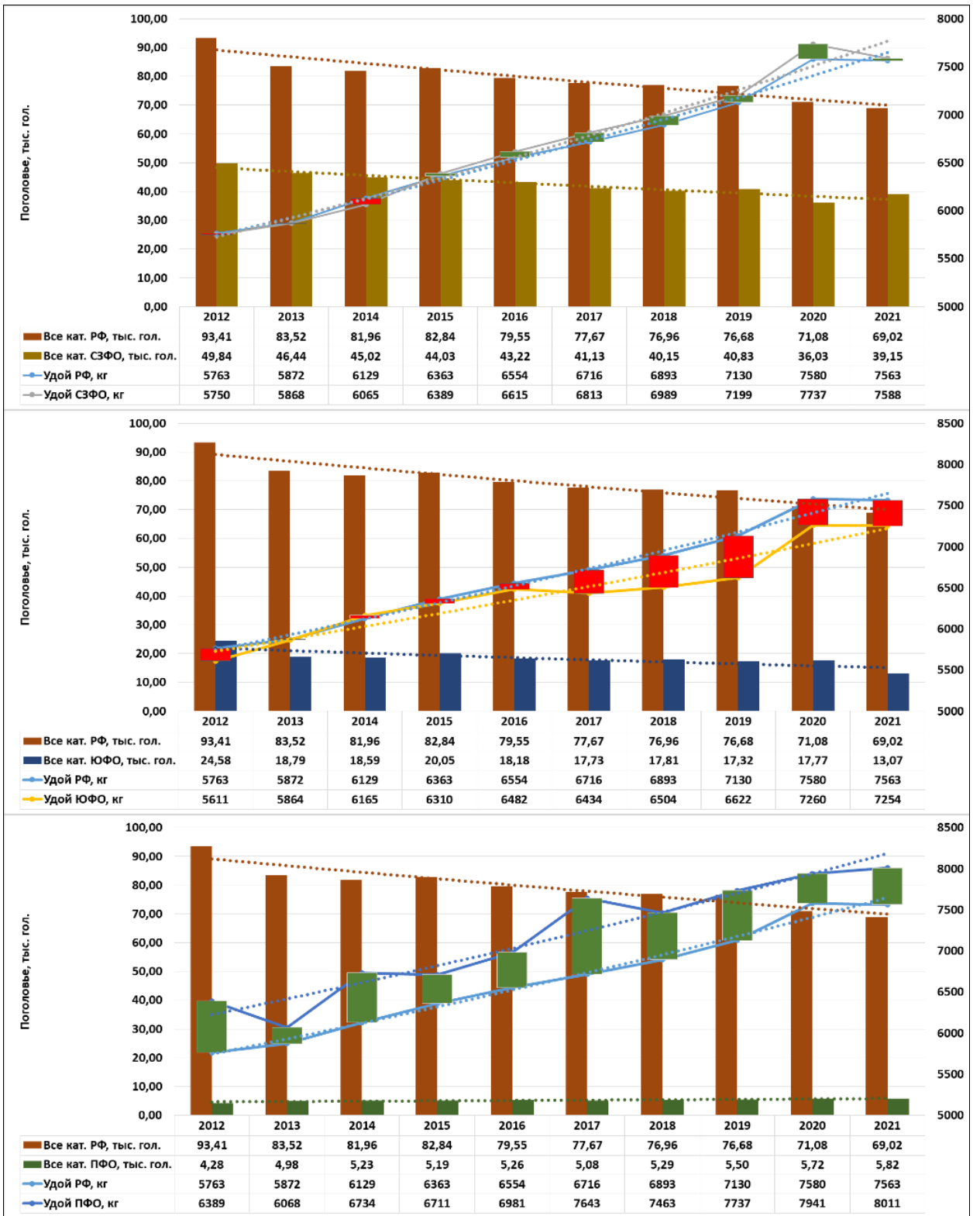
Порода	2021 г.					2021 ± 2020 гг.			
	п коров, тыс. голов	п коров, %	удой, кг	% жира	% белка	п коров, голов	удой, кг	% жира	% белка
Все категории хозяйств									
все породы	1198,98	100,0	7997	3,92	3,25	-16,86	+290	-0,01	+0,02
голшт. ч/п	394,00	32,9	9584	3,85	3,29	78,21	+250	-0,02	0,00
айрширская	35,74	3,0	7563	4,16	3,35	-0,62	-17	0,04	+0,02
± к др. пор., кроме голшт.ч/п	769,24	64,2	+359	+0,22	+0,13				
Племзаводы									
все породы	330,60	100,0	9206	3,91	3,28	-13,75	+292	-0,02	+0,02
голшт. ч/п	144,55	43,7	9979	3,84	3,30	25,35	+350	-0,04	+0,01
айрширская	18,26	5,5	8202	4,16	3,37	-0,75	0	+0,04	+0,02
± к др. пор., кроме голшт.ч/п	167,80	50,8	-447	+0,22	+0,12				
Племотрепродукторы									
все породы	476,07	100,0	8059	3,95	3,27	14,90	+323	-0,01	+0,02
голшт. ч/п	180,81	38,0	9500	3,84	3,30	52,09	+78	-0,01	+0,01
айрширская	9,05	1,9	7309	4,21	3,38	0,79	-15	+0,01	+0,02
± к др. пор., кроме голшт.ч/п	286,21	60,1	+137	+0,20	+0,13				

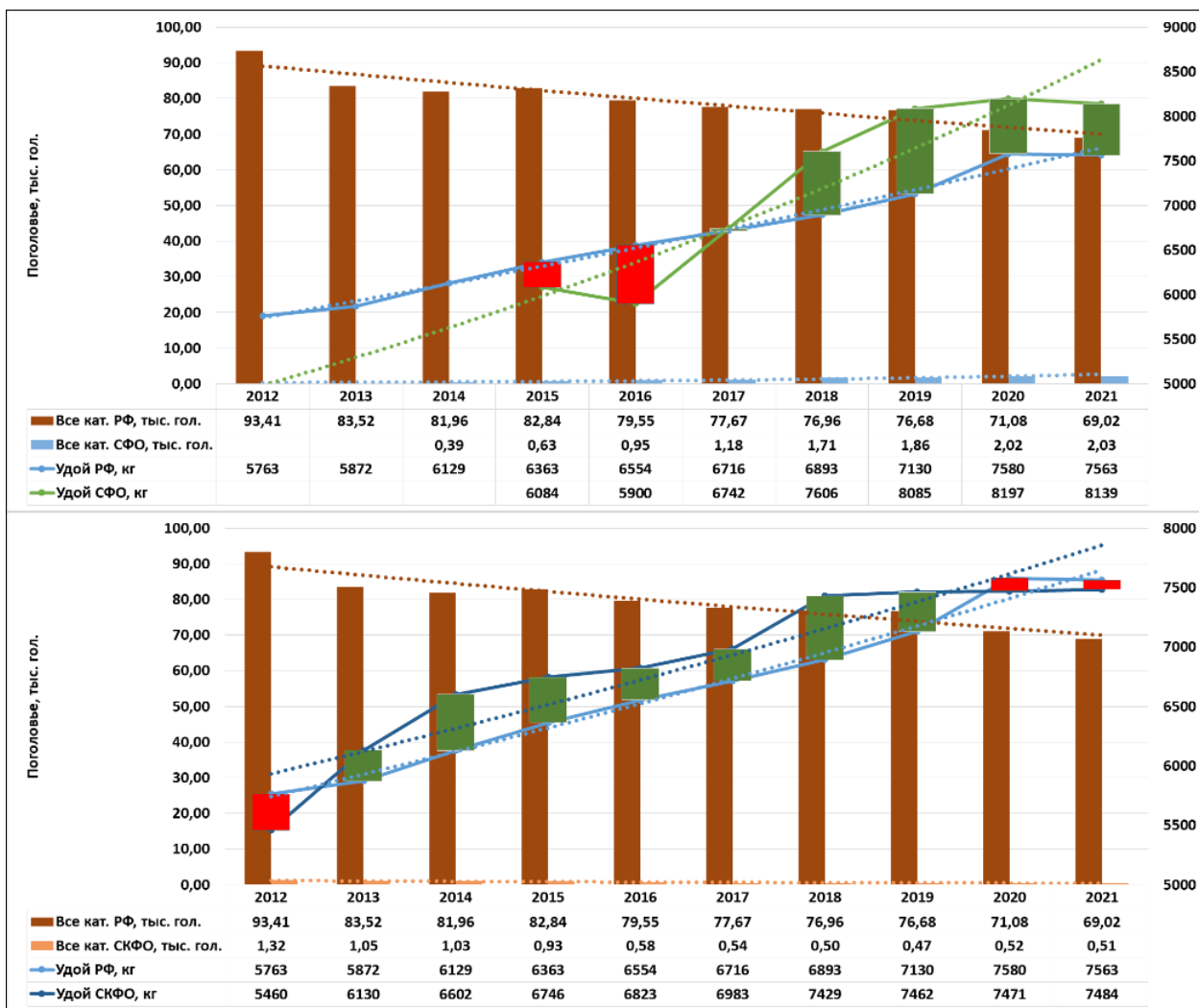
Наиболее продуктивной породой в РФ является голштинская ч/п масти, которая агрессивно завоевывает ведущие позиции в отечественном молочном скотоводстве. Только за последний год доля коров этой породы выросла с 26,0 до 32,9 % во всех категориях хозяйств, с 34,6 до 43,7 % по ПЗ и с 27,9 до 38,0 % по ПР. При этом их удой увеличился на 250 кг по всем категориям хозяйств, на 350 и 78 по ПЗ и ПР, но снизилась жирность молока. По сравнению с остальными молочными породами КРС, кроме голштинской, коровы айрширской породы всех категорий хозяйств превосходят по удою на 359 кг молока. Ценность данной популяции среди многочисленных пород определяется также высокими качественными показателями молока (4,16 % +0,22 % по жиру и 3,35 % +0,13 % по белку) (табл. 1). По племенным хозяйствам айрширские коровы в 2020 г. по удою уступили в ПЗ на 447 кг молока, но превысили в ПР на 137 кг при превосходстве по жирности и белковости молока на 0,22 и 0,20 и на 0,12 и 0,13 % соответственно.

По итогам бонитировки 2021 г. (Ежегодник ВНИИплем 2022) из 43 племенных хозяйств по разведению айрширов в 20 продуктивность коров составила 8000 кг и больше, в том числе в 2-х - более 9000 кг. Среди этих стад: 8 в Ленинградской области (в том числе 1 более 9000 кг), 2 в Республики Карелия, 2 в Вологодской области, 3 в Кировской области, по 1 в Тульской, Томской и Белгородской областей и Краснодарском крае, 1 в Московской области с удоем свыше 9000 кг. Лучшими по удою является СПК «Будогощь» Ленинградской области, где от каждой из 800 коров получено по 9360 кг молока с жирностью 4,24 % и белковостью 3,35 % и ОАО «Боково» - 509 гол. 9068 кг 4,37 и 3,46 %.

На рисунке 5 приведено сравнение динамики численности КРС и удою коров в разных регионах и в целом по РФ за 2012 – 2021 гг. Графики показывают, что за исследуемый промежуток времени достаточно стабильным было поголовье КРС в СЗФО (более 50,0 %), снижение поголовья отмечено в ЦФО (от 15,5 до 12,2 %), в ЮФО (от 26,3 до 18,9 %), в СКФО (от 1,4 до 0,7 %) и увеличение в ПФО (от 4,6 до 8,4 %), в СФО (от 0,5 до 2,9 %). При этом во всех регионах наблюдается прирост продуктивности, который, однако, имеет отличия в определенные анализируемые периоды. Так, айрширские коровы ЦФО и ЮФО в основном имели удой ниже среднего по популяции от -402 кг в 2017 до -1 кг в 2021 г. и от -8 кг в 2013 г. до -508 кг в 2019 г. Стабильно высокое превосходство по удою показывает коровы ПФО и СФО: от 196 до 927 кг и от 26 до 955 кг. В последние два года ниже средних показателей имеют удой животные СКФО (-109 и -79 кг). Небольшое превышение среднего удою по популяции у коров СЗФО за последние 7 лет определяется тем, что они составляют основную часть российской популяции айрширов (+25 - +157 кг).







Цвет отклонений: красный – ниже среднего по породе
 зеленый – выше среднего по породе

Рис. 5. Динамика поголовья КРС и удоя коров разных региональных популяций

Уровень удоя определяется как заложенным потенциалом продуктивности при подборе родительских пар, так и условиями менеджмента, созданными при выращивании и производственном использовании животных. Одним из важных периодов подготовки телки к производственному использованию является ее выращивание до возраста 1-го отела. В этот период должны быть созданы условия, способствующие интенсивному развитию молодняка к оптимальному возрасту первого осеменения.

Как видно из таблицы 2, живая масса коров и телок в 18 мес. отличается, как по категориям хозяйств, так и по регионам. Наиболее крупные коровы и телки находятся в племязаводах ПФО (592 кг) и СФО (501 кг), а в племрепродукторах это животные из ЦФО (549 кг и 464 кг соответственно).

Однако, на сегодняшнем этапе развития молочного скотоводства в РФ, живая масса телок в 18 мес. не актуальна, так как все чаще уже в 14 – 16 мес. они, в основном, становятся нетелями. По данным баз «Селэкс» за 2020 г. в среднем по РФ 2,7 % телок впервые осеменялись в возрасте младше 13 мес. и только в ЦФО и ЮФО таких животных уже 9,2 и 9,6 %. В возрасте 14 – 16 мес. осеменялись от 26,9 % телок в ЦФО до 43,3 % в ПФО и 46,3 % в СФО. Около трети всех телок в ЮФО и ПФО осеменено позже 16 мес., а в остальных регионах – более 50,0 %.

Таблица 2. Живая масса (кг) айрширских коров и телок в 18 мес. и доля первотелок с разным возрастом 1-го осеменения в племенных хозяйствах Российской Федерации

Регион	Ежегодник ВНИИплем, 2021 г.				Первотелки баз «Селэкс» ПХ РФ, 2020 г., %					
	Племзаводы		Племрепродукторы		возраст 1-го осеменения					
	коровы	телки	коровы	телки	в среднем	13 и младше	13 – 13,9	14 – 14,9	15 – 15,9	16 и старше
В среднем	552	436	535	423	16,9	2,7	8,3	16,3	19,4	53,3
в т. ч.:										
ЦФО	519	420	549	464	16,5	9.2	10.7	11.3	15.6	53.2
СЗФО	555	433	518	388	17,1	1.2	6.8	16.2	19.3	56.5
ЮФО	537	420	546	434	15,7	9.6	20.7	18.9	15.9	35.0
ПФО	592	474	545	448	15,8	3.4	16.8	25.3	18.0	36.5
СФО	577	501			17,0		1.7	13.4	32.9	52.0
СКФО			504	400						

Большой интерес имеет прирост живой массы телок до 10 и 12 мес. На графиках рисунка 6 видно, что не только живая масса при первом осеменении находится в определенной зависимости от этого показателя (10 и 12 мес.), но и превосходство первотелок по удою над сверстницами (ПЦ по уд., кг).

Если рассматривать абсолютные показатели живой массы в 10 и 12 мес., то в среднем по РФ 20,5 и 20,1 % животных соответствуют минимальным значениям по требованиям 1-го класса в данных возрастах (225 – 249 и 275 – 299 кг соответственно). Телки в возрасте 10 мес. к 12 мес. достигли средней живой массы 281 кг, что ниже минимальных требований в этом возрасте, и к возрасту 1-го осеменения они весили 366 кг. Однако следует отметить, что эта группа животных уступила сверстницам по -1 кг молока. Телки, достигшие в возрасте 12 мес. живой массы от 275 до 299 кг, что соответствует минимальным требованиям, к возрасту 1-го осеменения весили 365 кг. Но эта группа животных превысила уровень сверстниц на 25 кг молока. Таким образом, можно предположить, что для реализации генетического потенциала продуктивности необходимо, чтобы телки в 10 мес. должны весить не менее 250 кг и в 12 мес. не менее 295 кг. Превышение живой массы в 10 мес. свыше 350 кг и в 12 мес. свыше 425 кг может свидетельствовать об ожирении, а не о оптимальном развитии организма телки, в том числе нарушении процесса формирования вымени, которое сопровождается снижением удою. В анализируемой популяции таких животных 0,7 % в 10 мес. и 0,1 % в 12 мес. Телки, не получившие нормальное развитие в 10 мес. (22,1 %), уступают по удою по 1-й лактации от 102 до 657 кг, а в 12 мес. (28,9 %) – от -61 до -625 кг.

Однако следует учитывать, что животные в отечественных стадах значительно отличаются по размерам, поэтому при определенной интенсивности развития телок следует обращать внимание не столько на абсолютные показатели живой массы, сколько на превышение над сверстницами, родившимися в одном хозяйстве в один год и сезон.

Приведенные на рисунке 7 графики показывают, что наиболее вероятна реализация генетического потенциала продуктивности первотелок при условии, чтобы они в 10 и 12 мес. уступали сверстницам по живой массе не более 15,0 кг или превосходили их не более 59,9 кг. Таких телок в возрасте 10 мес. 76,3 %, а в 12 мес. – 73,6 %. Их живая масса варьировала в среднем от 246 до 311 кг в 10 мес. и от 290 до 359 кг в 12 мес., что

соответствует значению этого показателя при 1-м осеменении от 371 до 402 и от 370 до 408 кг соответственно по возрастным группам телок.

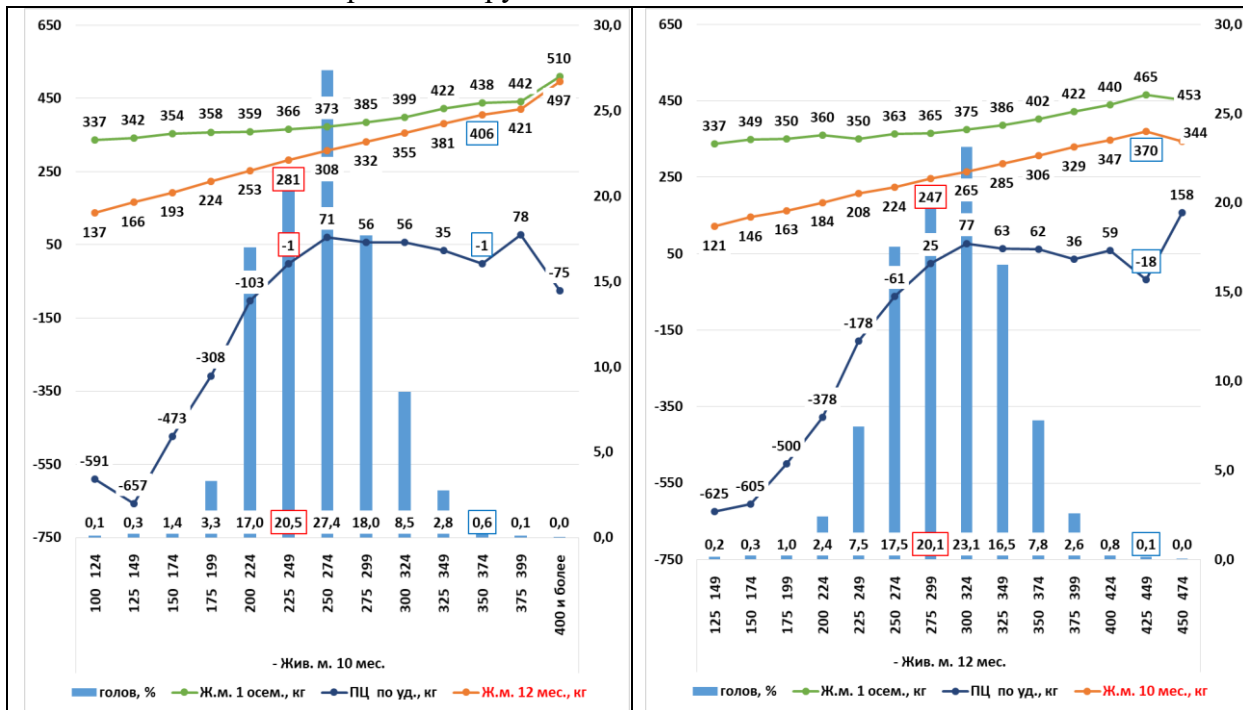


Рис. 6. Изменение превосходства над сверстницами по удою первотелок (ПЦ по уд., кг) в зависимости от абсолютных показателей по живой массе телок в возрасте 10 и 12 мес.

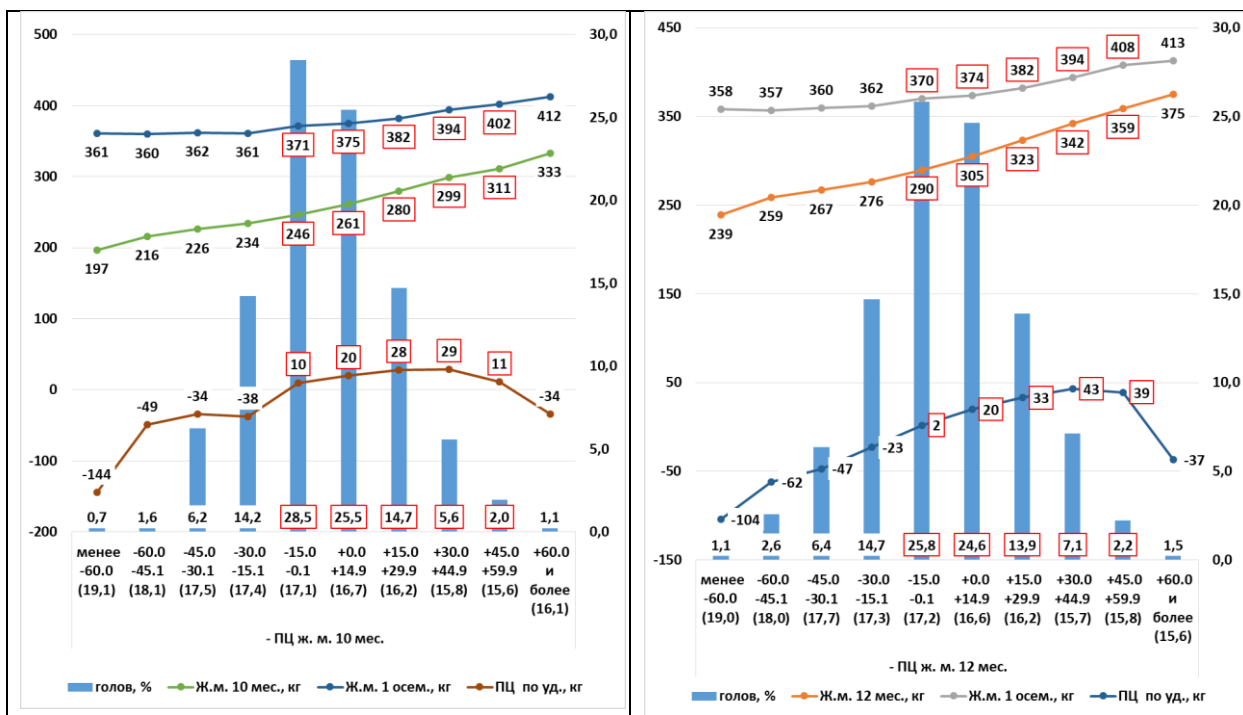


Рис. 7. Влияние превосходства телок по живой массе над сверстницами (Ж.м. 10 и 12 мес. на изменение превосходства над сверстницами по удою первотелок (ПЦ ж.м. по уд., кг) в 10 и 12 мес.

Из полученных данных можно сделать вывод, что лучшим инструментом определения интенсивности развития телок, необходимого для реализации генетического потенциала

продуктивности, является превосходство над сверстницами. Выявленные показатели оптимального развития телок в указанные периоды онтогенеза сходятся на практически одинаковом диапазоне оптимальной живой массы при 1-м осеменении, что можно рассматривать как показатель точности предложенного инструмента.

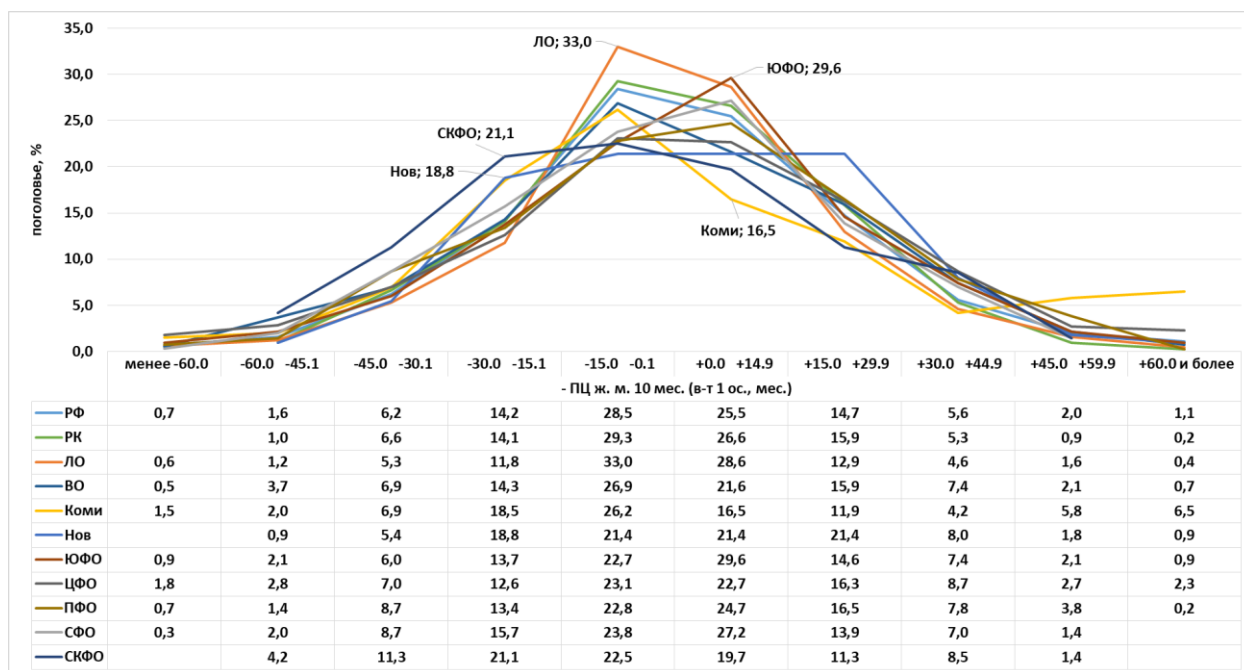


Рис. 8. Распределение первотелок в зависимости от превосходства телок по живой массе над сверстницами (ПЦ ж.м.) в 10 мес. в разных регионах России

На рисунке 8 показано распределение телок в зависимости от ПЦ ж.м. в 10 мес. по регионам России. Наименьшее количество телок с ПЦ ж.м. в 10 мес. от -15,0 до +59,9 кг в Республике Коми и СКФО (64,6 и 63,4 %), а большее – в Ленинградской области и Республике Карелия (80,7 и 78,0 %). Следовательно, одной из задач в процессе реализации генетического потенциала продуктивности региональных популяций айрширского скота является улучшение условий выращивания телок и отбор лучших для дальнейшего использования в селекционном процессе.

2. ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ

Известно, что генотип и среда определяют фенотипическую ценность животного (продуктивность), причем уровень кормления и условия содержания животных, как правило, искажают действительную генетическую ценность стада. По изменению генетического потенциала стада во времени оценивается генетический тренд. Именно генетический тренд, рассчитанный за единицу времени – год - характеризует эффективность племенной работы в стаде,

Тренд за смежные годы вычислялся по формулам [6]:

- фенотипический

$$\Delta p = \bar{P}_t - \bar{P}_{t-1}$$

- генотипический

$$\Delta q = \bar{B}\bar{V}_t - \bar{B}\bar{V}_{t-1}$$

- паратипический

$$\Delta u = (\bar{P}_t - \bar{B}\bar{V}_t) - (\bar{P}_{t-1} - \bar{B}\bar{V}_{t-1}) = \Delta p - \Delta q$$

где \bar{P}_t - средняя продуктивность первотелок, отелившихся в годах t и t-1; $\bar{B}\bar{V}_t, \bar{B}\bar{V}_{t-1}$ - средняя племенная ценность этих первотелок в соответствующие годы,

Для анализа тренда за весь анализируемый период используется регрессионный анализ:

- фенотипический $\Delta\tilde{p} = b_{\tilde{p}/t}$
- генотипический $\Delta\tilde{q} = b_{\tilde{q}/t}$
- паратипический $\Delta\tilde{u} = \Delta\tilde{p} - \Delta\tilde{q}$

где $b_{\tilde{p}/t}$ и $b_{\tilde{q}/t}$ - линейные регрессии средней продуктивности первотелок и их племенной ценности,

В наших исследованиях проведена оценка эффективности племенной работы в региональных популяциях и в породе в целом за последние 5 лет. В таблице 3 представлены расчеты фенотипического, генетического и паратипического трендов по признакам молочной продуктивности в разрезе лет и в среднем. Изменение фенотипического и генетического потенциала стада рассчитано по данным абсолютных показателей продуктивности и ПЦ первотелок, лактировавших в анализируемый период.

Как видно из таблицы 3, тренд по удою имеет большое положительное значение как по всей популяции, так и по регионам РФ, что подтверждает фактически полученные результаты по данным бонитировки за последние годы. Если селекция проводится при постоянном улучшении кормления и содержания животных, то генетический тренд по величине меньше фенотипического, Средние показатели трендов свидетельствуют именно об этом. При отрицательном фенотипическом тренде (плохие кормовые условия) может быть положительный генетический (использование хороших быков) и, наоборот, при положительном фенотипическом тренде – отрицательный генетический (снижение генетического потенциала стада),

Таблица 3. Показатели эффективности племенной работы (тренд)

Регион, хозяйство	Тренд								
	фенотипический			генетический			паратипический		
	удой, кг	жир, %	белок , %	удой, кг	жир, %	белок , %	удой, кг	жир, %	белок , %
РФ	300	0,003	0,017	21	-0,002	0,001	279	0,005	0,016
в том числе:									
СЗФО	316	-0,011	0,011	25	-0,006	-0,001	291	-0,005	0,012
ПФО	424	-0,018	0,018	90	0,011	0,014	334	-0,029	0,004
ЦФО	227	-0,021	0,049	20	0,003	0,004	207	-0,024	0,045
СФО	378	0,019	0,037	-1	0,001	-0,001	379	0,018	0,038
ЮФО	68	0,010	-0,004	11	0,001	-0,001	57	0,009	-0,003

В среднем по РФ фенотипический, паратипический и генетический тренды по удою за исследуемые годы равны +300; +279; +21 кг. Колебания фенотипических трендов составляют от 68 кг в ЮФО до 424 кг в ПФО, паратипических от 57 кг в ЮФО до 379 кг в СФО. Имеющийся фенотипический прирост удою обеспечивало улучшение кормления и содержания животных на 92,9 % при генетическом улучшении на 7,1 % по популяции РФ с колебаниями по регионам от 78,7 % в ПФО до 100,1 % в СФО и от -0,1 % в СФО до 21,3 % в ПФО (табл. 4). По полученным данным можно констатировать, что в ПФО и ЮФО созданные условия содержания и кормления животных недостаточны для заложенного высокого генетического потенциала по удою, а в СФО, наоборот, фенотипический уровень удою обеспечен в основном только менеджментом. По содержанию жира и белка в молоке

тренды фенотипические и паратипические незначительные и, в основном по регионам, отрицательные по жирности молока, что говорит о недостаточных условиях для реализации заложенного потенциала этого признака (генетический тренд положительный за исключением СЗФО). Белковомолочность в большей степени находится под влиянием генетического фактора (5,9 %) и на 94,1 % реализуется за счет кормления. Темп генетического изменения в российской популяции айрширского скота по удою составил +0,34, по жиру -0,05 и белку +0,03. Наиболее высокий показатель темпа генетического изменения по удою отмечен в ПФО (1,57) при 0,26 по содержанию жира и 0,41 по белковомолочности.

Таблица 4. Влияние факторов на изменение генетических тенденций

Регион, хозяйство	Факторы, определяющие изменение признака						Темп генетического изменения		
	паратипический			генетический					
	удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %
РФ	92,9	166,7	94,1	7,1	-66,7	5,9	0,34	-0,05	0,03
в том числе:									
СЗФО	92,2	45,5	109,1	7,8	54,5	-9,1	0,40	-0,14	-0,03
ПФО	78,7	161,1	22,2	21,3	-61,1	77,8	1,57	0,26	0,41
ЦФО	91,3	114,3	91,8	8,7	-14,3	8,2	0,32	0,07	0,12
СФО	100,1	94,7	102,7	-0,1	5,3	-2,7	-0,01	0,02	-0,03
ЮФО	83,6	90,0	75,0	16,4	10,0	25,0	0,17	0,02	-0,03

Таким образом, проводя контроль изменения генетических тенденций в популяции за смежные годы и за поколение (5 лет), можно корректировать процесс совершенствования продуктивных признаков за счет улучшения кормления и содержания животных или подбора производителей к маточному поголовью, улучшающих селекционируемые признаки.

На рисунке 9 графически показано, как изменялся удой, поголовье по годам за период 2000 – 2021 гг. и рассчитанный с помощью полиномиальных уравнений регрессии прогноз по удою, поголовью позволяют проследить рост валового производства молока до 2030 г., в таблице 5 представлены данные прогноза до 2030 г, по этим же показателям.

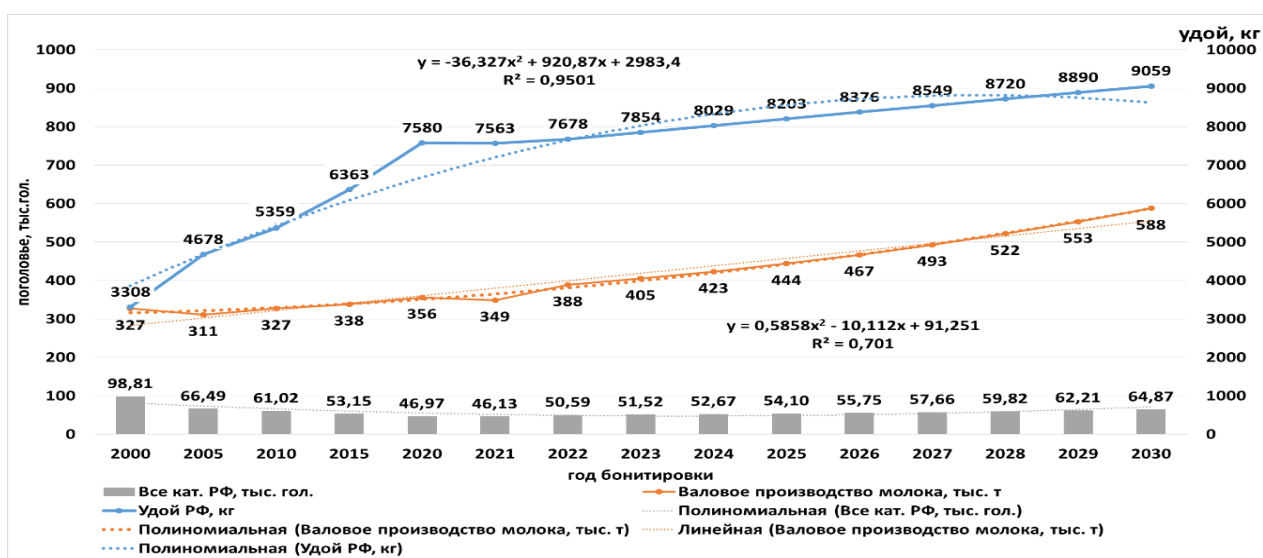


Рис. 9. Динамика продуктивности по РФ до 2021 г. с прогнозом до 2030 г.

Полученные результаты показывают, что при сохранении и улучшении существующих условий кормления и содержания животных возможен значительный рост продуктивности – до 9059 кг молока, а при увеличении поголовья возможен и прирост валового производства молока.

Таблица 5. Данные бонитировки на 2021 г. и прогноз удоя по породе до 2030 г.

Источник	Год									
	Факт	Прогноз								
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Удой, кг	7563	7678	7854	8029	8203	8376	8549	8720	8890	9059
Поголовье, тыс. гол.	46,13	50,59	51,52	52,67	54,10	55,75	57,66	59,82	62,21	64,87
Валовое производст во молока, тыс. т	349	388	405	423	444	467	493	522	553	588

В таблице 6 показан уровень удоя коров разных возрастов, и их доля в стаде для уточнения прогнозируемых показателей продуктивности. На основе данных, представленных в таблице, можно сделать выбор оптимальной структуры стада по лактациям.

Таблица 6. Удой коров по лактациям при разных объемах возрастных группы и среднем уровне продуктивности по популяции

Возраст в лактациях	% животных в стаде	Удой в % к полновозрастной лактации	Удой при среднем по популяции по годам, кг							
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
			7854	8029	8203	8376	8549	8720	8890	9059
1	25	90	7325	7488	7650	7812	7973	8133	8291	8449
2	20	95	7732	7904	8075	8246	8416	8584	8752	8918
3 и старше	55	100	8139	8320	8501	8680	8859	9036	9212	9388
1	30	90	7363	7527	7690	7853	8015	8175	8334	8493
2	20	95	7772	7945	8118	8289	8460	8629	8797	8965
3 и старше	50	100	8181	8364	8545	8725	8905	9083	9260	9436
1	35	90	7421	7586	7751	7914	8078	8239	8400	8560
2	25	95	7833	8008	8181	8354	8527	8697	8867	9035
3 и старше	40	100	8246	8429	8612	8794	8975	9155	9333	9511

3. СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ

При небольшой изменчивости признака селекционер не всегда может найти в стаде животных, отвечающих определенным требованиям, или выявить необходимое их количество. Излишне большая изменчивость, также нежелательна, так как в последующем поколении она приводит к большей величине регрессии, то есть возврату потомства к средним показателям популяции. Основным показателем изменчивости признака служат стандартное отклонение (σ) и коэффициент изменчивости (C_v). Величина селекционно-генетических параметров основных хозяйственно полезных признаков за 1 лактацию по региональным популяциям и по РФ в целом приведена по средним данным изучаемых признаков в таблице 7. При этом следует отметить, что основное анализируемое поголовье коров сосредоточено в СЗФО (77,3 %), а в остальных регионах их доля колебалась от 4,6 до 6,9 %.

Таблица 7. Изменчивость и взаимосвязь признаков молочной продуктивности за 1-ю лактацию по стадам РФ и других регионов в 2020 г.

Показатели	Регионы разведения айрширского скота					
	РФ	СЗФО	ПФО	ЦФО	Ю-СКФО	СФО
Число голов	12197	9434	688	844	670	561
Средние значения по:						
удюю, кг	7333	7390	7363	7135	6716	7556
жиру, %	4.21	4.16	4.28	4.28	4.09	4.38
белку, %	3.36	3.32	3.58	3.43	3.31	3.33
живой массе, кг	512	512	523	504	497	556
сервис-периоду, дн.	127	124	121	131	132	129
удюю за 100 дней, кг	2743	2787	2605	2632	2512	2820
Стандартное отклонение (σ), по:						
удюю, кг	1311	1355	1191	1013	918	1060
жиру, %	0.36	0.27	0.30	0.29	0.22	0.16
белку, %	0.21	0.15	0.22	0.18	0.10	0.11
живой массе, кг	49	49	49	26	34	36
сервис-периоду, дн.	80	77	70	81	86	71
удюю за 100 дней, кг	489	489	452	393	328	496
Коэффициент изменчивости, (C_v) по:						
удюю, кг	17.9	18.3	16.2	14.2	13.7	14.0
жиру, %	8.6	6.4	6.9	6.8	5.3	3.7
белку, %	6.3	4.5	6.2	5.2	3.0	3.2
живой массе, кг	9.6	9.5	9.4	5.1	6.8	6.5
сервис-периоду, дн.	62.7	62.3	57.3	61.6	64.9	55.2
удюю за 100 дней, кг	17.8	17.5	17.4	14.9	13.1	17.6
Коэффициент корреляции Д/М по:						
удюю	+0.340	+0.370	+0.188	+0.147	+0.088	+0.166
жиру	+0.145	+0.324	-0.031	+0.224	-0.021	+0.040
белку	+0.257	+0.399	+0.167	+0.362	-0.135	-0.043
живой массе	+0.306	+0.378	+0.090	-0.169	+0.290	+0.123
сервис-периоду	+0.035	+0.064	+0.089	-0.078	+0.019	-0.022
удюю за 100 дней	+0.326	+0.351	+0.257	+0.142	+0.028	+0.247
Коэффициент корреляции, r						
удой – жир	-0.006	-0.004	-0.111	-0.150	-0.026	-0.146
удой – белок	+0.028	+0.053	-0.052	-0.082	-0.124	+0.016
жир – белок	+0.504	+0.234	-0.228	+0.284	+0.350	+0.382
удой – живая масса	+0.274	+0.333	+0.064	-0.009	+0.038	+0.150
удой – сервис-период	+0.102	+0.144	+0.058	+0.108	+0.187	+0.259

Показатели	Регионы разведения айрширского скота					
	РФ	СЗФО	ПФО	ЦФО	Ю-СКФО	СФО
удой – удой за 100 дн.	+0.790	+0.784	+0.850	+0.752	+0.761	+0.734
Коэффициент регрессии						
уд.х1000 на жир, %	-0.002	-0.001	-0.028	-0.043	-0.006	-0.022
уд.х1000 на белок, %	+0.005	+0.006	-0.010	-0.014	-0.014	+0.002
белок на жир, %	+0.870	+0.426	-0.303	+0.460	+0.762	+0.577
жив.масса на удой, кг	+7.285	+9.247	+1.536	-0.373	+1.019	+4.489
серв.пер. на удой, кг	+1.671	+2.513	+0.982	+1.351	+1.958	+3.868
уд.100 дн на удой, кг	+2.114	+2.170	+2.234	+1.935	+2.131	+1.568

Низкими значениями средних показателей и изменчивости анализируемых признаков отличаются первотелки Ю-СКФО, а высокими – СФО и СЗФО.

Признаки молочной продуктивности находятся друг с другом в определенной связи. Изучение коррелятивных связей дает возможность предусмотреть нежелательные последствия при проведении односторонней селекции по одному признаку или усилить эффективность отбора по продуктивному признаку путем учета других косвенных показателей продуктивности. В анализируемом выборках отрицательная низкая взаимосвязь удоя и жира выявлена в ПФО, ЦФО и СФО (-0,111; -0,150 и -0,146 соответственно). При этом следует отметить слабую положительную связь удоя с белковостью молока в СЗФО и СФО и отрицательную в ПФО, ЦФО и Ю+СКФО. Скорее всего это связано с тем, что закупочные цены на сырое молоко зависят от содержания белка в нем, поэтому сельхозпроизводители ведут селекцию и разрабатывают рационы, увеличивающие содержание белка в молоке. Корреляция между жиром и белком высокая положительная в среднем по РФ и по регионам за исключением ПФО, где она отрицательная (-0,228). Высокая взаимосвязь удоя за 100 дней лактации с его удоём за 305 дней (+0,734 - +0,850) свидетельствует о достаточно высоком раздое животных.

Регрессионные отношения показывают, что увеличение удоя на 1000 кг влечет за собой снижение содержания жира в молоке в среднем по РФ на -0,002 %, а белка, наоборот, повышение на +0,005 %. Однако следует отметить, что в трех регионах наблюдается снижение белка от -0,010 до -0,014 %. Изменение сервис-периода на 1 день способствует изменению удоя в том же направлении от 1,3 до 3,9 кг при среднем значении 1,7 кг. Увеличение удоя за 100 дней на 1 кг сопровождается увеличением его за 305 дней на 1,6–2,2 кг. Живая масса после отела имеет положительную связь с уровнем удоя во всех регионах разведения айрширов и ее увеличение на 1 кг сопровождается приростом продуктивности от 1,0 до 9,2 кг при среднем по России +7,3 кг, кроме ЦФО, где удой снижается на 0,4 кг.

Коэффициенты наследуемости (h^2) признаков целесообразно использовать в практике планирования племенной работы со стадом, так как для изменения сложившейся генетической структуры стада требуется длительный период времени. Коэффициент наследуемости используют для построения селекционных индексов, прогноза эффекта селекции. Также необходимо учитывать метод определения коэффициентов наследуемости (по корреляции дочерей на матерей ($2r$), по регрессии дочерей на матерей ($2R$), дисперсионный анализ). Коэффициент наследуемости признаков молочной продуктивности за 1 лактацию, рассчитанный удвоением корреляции «мать-дочь», в среднем по РФ и по СЗФО по удою имеет высокое (+0,680 - +0,740) значение и среднее (+0,176) в Ю+СКФО, а по содержанию жира и белка в молоке в 8-ми случаях высокое и среднее положительное и в 3-х отрицательное.

Взаимосвязь продуктивности матерей и их дочерей - это важный аспект в селекционной работе, так как на этом основан отбор коров в племядро. В 2020 году за 1 лактацию по РФ удой дочерей превышал уровень матерей на 647 кг, а по ПФО, наоборот, был меньше на 61 кг молока (табл. 8).

Таблица 8. Продуктивность коров в зависимости от удоя матерей (± кг) за 1-ю лактацию (2020 г.)

Класс матерей по удою, кг	РФ		СЗФО		ПФО		ЦФО		Ю+СКФО		СФО	
	n	±	n	±	n	±	n	±	n	±	n	±
В среднем	6017	647	4716	677	269	-61	393	259	336	329	297	1302
< 3500	62	2569	59	2518					1	3540	2	3581
3500 - 3999	81	2114	73	2068	2	1588			1	1482	5	3134
4000 - 4499	139	1836	126	1736	1	1618	3	2098	5	2422	3	3997
4500 - 4999	232	1623	196	1582	2	723	8	2301	11	1590	15	1942
5000 - 5499	425	1530	322	1520	6	302	20	1295	29	1127	44	2106
5500 - 5999	602	1400	422	1421	10	1398	44	1347	56	732	66	1851
6000 - 6499	854	1126	608	1237	34	820	79	519	73	467	62	1771
6500 - 6999	890	759	684	883	46	648	72	284	59	90	29	578
7000 - 7499	904	400	707	551	55	210	68	-384	55	-335	20	269
7500 - 7999	689	71	563	152	39	-221	42	-369	25	-880	20	423
8000 - 8499	531	-278	437	-148	41	-528	29	-1260	16	-1280	8	-538
8500 - 8999	315	-707	266	-624	14	-943	18	-1433	4	-1960	13	-768
9000 - 9499	197	-1025	172	-926	11	-1900	6	-1669	1	-3020	7	-1263
9500 - 9999	63	-1390	54	-1309	5	-2069	3	-1260			1	-2700
10000 - 10499	22	-2388	18	-2486	2	-2566	1	-1499			1	-1156
10500 - 10999	8	-1809	6	-1628	1	-1323					1	-3388
11000 - 11499	2	-1808	2	-1808								
11500 - 11999	1	-3901	1	-3901								

Таблица 9. Зависимость жирномолочности дочерей от величины того же признака их матерей (\pm %) за 1-ю лактацию (2020 г.)

Класс матерей по удою, кг	РФ		СЗФО		ПФО		ЦФО		Ю+СК ФО		СФО	
	n	\pm	n	\pm	n	\pm	n	\pm	n	\pm	n	\pm
В среднем	6016	+0.05	4715	+0.03	269	-0.12	393	-0.05	336	+0.00	297	+0.09
в том числе												
3.20 - 3.39	3	+0.77	3	+0.77								
3.40 - 3.59	21	+0.58	20	+0.61			1	+0.23				
3.60 - 3.79	142	+0.28	123	+0.28			4	+0.14	15	+0.30		
3.80 - 3.99	1732	+0.16	1557	+0.17	10	+0.27	39	+0.28	117	+0.18	2	+0.34
4.00 - 4.19	1748	+0.05	1425	+0.04	41	-0.03	130	+0.12	109	+0.03	35	+0.21
4.20 - 4.39	1360	-0.05	859	-0.08	135	-0.14	92	+0.00	47	-0.09	235	+0.09
4.40 - 4.59	554	-0.19	378	-0.18	44	-0.37	66	-0.13	43	-0.20	24	-0.12
4.60 - 4.79	259	-0.37	190	-0.39	29	-0.58	38	-0.16	1	-0.38	1	-0.34
4.80 - 4.99	120	-0.51	101	-0.48	7	-0.66	11	-0.53	1	-0.98		
5.00 и выше	77	-0.82	59	-0.78	3	-1.09	12	-0.85	3	-1.19		
в том числе												
меньше 3.80	166	+0.58	146	+0.43			5	+0.40	15	+0.20		
3.80 - 3.99	1732	+0.16	1557	+0.17	10	+0.27	39	+0.28	117	+0.18	2	+0.34
4.00 и выше	4118	-0.08	3012	-0.08	259	-0.24	349	-0.05	204	-0.07	295	+0.08

Таблица 10. Зависимость белковомолочности дочерей от величины этого же признака их матерей (\pm %) за 1-ю лактацию (2020 г.)

Класс матерей по удою, кг	РФ		СЗФО		ПФО		ЦФО		Ю+СК ФО		СФО	
	n	\pm	n	\pm	n	\pm	n	\pm	n	\pm	n	\pm
В среднем	5544	+0.07	4258	+0.04	269	+0.00	393	+0.11	336	-0.01	297	+0.05
в том числе												
меньше 2.90	14	+0.29	11	+0.31			3	+0.20				
2.90 - 2.99	52	+0.26	48	+0.26			3	+0.12			1	+0.35
3.00 - 3.09	313	+0.20	300	+0.20			12	+0.12	2	+0.17		
3.10 - 3.19	928	+0.13	858	+0.13	2	+0.43	33	+0.06	21	+0.15	14	+0.22
3.20 - 3.29	1643	+0.08	1247	+0.05	5	+0.52	106	+0.24	117	+0.07	177	+0.13
3.30 - 3.39	1081	+0.04	743	+0.03	44	+0.38	68	+0.13	137	-0.04	90	+0.07
3.40 - 3.49	717	-0.02	527	-0.04	41	+0.25	87	+0.07	46	-0.12	15	-0.03
3.50 - 3.59	421	-0.06	300	-0.12	60	+0.19	53	+0.00	7	-0.23		
3.60 - 3.69	236	-0.10	148	-0.17	62	+0.07	23	-0.09	3	-0.32		
3.70 - 3.79	88	-0.15	52	-0.23	31	+0.01	2	-0.28	3	-0.42		
3.80 - 3.89	36	-0.19	19	-0.28	14	-0.07	3	-0.21				
3.90 - 3.99	7	-0.25	3	-0.25	4	-0.26						
4.00 и выше	8	-0.29	2	-0.38	6	-0.26						
в том числе												
2.90 - 3.19	1293	+0.15	1206	+0.15	2	+0.43	48	+0.07	23	+0.15	15	+0.22
3.20 и выше	4237	+0.02	3041	-0.01	267	+0.16	342	+0.10	313	-0.02	282	+0.11

Положительная зависимость удоя дочерей от продуктивности матерей проявляется в диапазоне до 7999 кг молока, когда с повышением среднего удоя матерей наблюдается четкая тенденция увеличения продуктивности дочерей, а по регионам от 7499 до 7999 кг. Затем, в связи с биологической регрессией, или возвратом к среднему, продуктивность матерей опережает рост этого показателя у дочерей. Таким образом, дочери нового поколения значительно превзошли уровень продуктивности матерей, что свидетельствует как об их более высоком генетическом потенциале, так и об улучшении условий его реализации.

Жирномолочность дочерей в среднем по РФ выше уровня матерей на +0,05 %, но уступал им в ПФО (-0,12 %) и ЦФО (-0,05 %) (табл. 9). Белковомолочность дочерей в среднем выше уровня матерей на +0,07 %, а в Ю+СКФО ниже на -0,01 % (табл. 10).

В таблице 19 приведены показатели повторяемости признаков молочной продуктивности коров между разными лактациями в среднем по РФ. Повторяемость удоя за 1-ю и др. лактации высокая положительная, но снижается с +0,681 до +0,414, содержания жира за 1-5 лактации – с +0,616 до +0,337 и белка с 0,766 до 0,597. Таким образом, прогнозирование показателей удоя по фенотипическим величинам наиболее вероятно уже с первой лактации.

Таблица 11. Показатели возрастной повторяемости удоя и качественных показателей молока в стадах РФ (5 л., n = 1469, 2020 г.)

Лактация	Лактация						
	2	3	4	5	3 и ст.	средняя	наивысшая
Удой, кг							
1	+0.681	+0.563	+0.492	+0.414	+0.382	+0.740	+0.576
2		+0.680	+0.557	+0.477	+0.456	+0.818	+0.654
3			+0.649	+0.572	+0.515	+0.848	+0.715
4				+0.647	+0.597	+0.833	+0.760
5					+0.891	+0.796	+0.742
3 и ст.						+0.760	+0.700
средняя							+0.866
Жир, %							
1	+0.616	+0.531	+0.435	+0.337	+0.277	+0.728	+0.540
2		+0.562	+0.383	+0.357	+0.255	+0.738	+0.610
3			+0.601	+0.423	+0.366	+0.809	+0.637
4				+0.545	+0.490	+0.792	+0.650
5					+0.837	+0.712	+0.566
3 и ст.						+0.648	+0.506
средняя							+0.816
Белок, %							
1	+0.766	+0.588	+0.573	+0.597	+0.514	+0.824	+0.651
2		+0.693	+0.571	+0.641	+0.583	+0.864	+0.708
3			+0.658	+0.626	+0.586	+0.846	+0.722
4				+0.645	+0.610	+0.825	+0.706
5					+0.871	+0.828	+0.706
3 и ст.						+0.789	+0.697
средняя							+0.859

4. ГЕНЕАЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РОССИЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ АЙРШИРСКОГО СКОТА

Разнообразие линий в популяции или породе способствует более эффективному отбору и подбору лучших животных, не допуская увеличения инбридинга за пределы допустимого (6,0 %). Поголовье первотелок популяции отечественных айрширов, поданным баз «Селэкс» ПХ в 2020 г. принадлежит 13 линиям (табл. _). В среднем по РФ большая относительная численность коров представлена потомками линии 120135 (29,9 %), а также в СЗФО (31,7 %) и ПФО (43,3 %). В СФО и ЦФО (26,6 и 25,5 %) большинство коров относится к линии 31700, а в Ю+СКФО – это потомки линии 768 (49,4 %).

Из 13 линий первотелки 8 в среднем по РФ превосходили сверстниц от 2 до 102 кг молока (табл. 12). Из них 4 с долей животных от 12,7 % в линии 63640 и с ПЦ +22 кг до 29,9 % в линии 120135 с ПЦ +11 кг молока. Первые из них также превосходят сверстниц в СЗФО (+13 кг), ЦФО (+161 кг) и ПФО (+103 кг), вторые – в СЗФО (+14 кг), ЮФО (+53 кг) и ПФО (+107 кг). Следует отметить, что первотелки линии 768 имеют ПЦ выше во всех ФО, кроме ЮФО (-21 кг), а линии 13093, несмотря на превосходство по удою (+2 кг) в самом многочисленном регионе – СЗФО, они уступили по 12 кг молока, превосходя сверстниц в Ю+СКФО (+85 кг), ЦФО (+72 кг) и ПФО (+30 кг). Представляет интерес, что потомки всех линий в ЦФО превысили удои сверстниц от +5 до +344 кг молока.

Таблица 12. Племенная ценность первотелок в зависимости от их линейной принадлежности

Линия	РФ		СЗФО		СФО		ЮФО+ СКФО		ЦФО		ПФО	
	п, %	ПЦ уд., кг	п, %	ПЦ уд., кг	п, %	ПЦ уд., кг	п, %	ПЦ уд., кг	п, %	ПЦ уд., кг	п, %	ПЦ уд., кг
11489	4,7	102	3,7	67	9,8	134	0,3	-191	9,7	110	4,1	114
120135	29,9	11	31,7	14	20,6	-47	14,2	53	18,1	107	43,3	-57
12656	1,2	-66	1,4	-98					2,3	225		
13093	17,8	2	20,6	-12	5,0	-50	6,1	85	12,9	72	11,7	30
15710	0,9	-19	1,2	-42					0,6	344		
1606	2,2	57	1,9	80	9,1	-54			6,5	116		
22877	0,7	68	0,8	5								
23000	0,0	-164	0,0	-174								
31700	15,1	-51	14,8	-58	26,6	-17	8,1	-42	25,5	5	14,7	-105
63640	12,7	22	11,8	13	22,1	-13	21,8	-4	2,9	161	7,9	103
768	14,6	14	11,8	21	6,7	164	49,4	-21	21,6	157	18,3	119
7960	0,0	-281	0,0	-298								
838	0,2	36	0,3	24			0,3	164				

Генетический потенциал линий определяется ПЦ оцененных быков, то есть отцов и мужских предков в других рядах родословной коровы. В таблице 13 приведены данные по ПЦ_О быков-отцов и ИПЦ_{РОД} их потомков, рассчитанной с использованием ПЦ быков в трех рядах родословной ($ИПЦ_{РОД} = 0,5*ПЦ_О + 0,25*ПЦ_{ОМ} + 0,125*ПЦ_{ОММ}$). Как показывают данные таблицы _, в среднем по популяции айрширского скота ПЦ_О равна +112 кг, а ИПЦ_{РОД} их дочерей - +38 кг молока. В среднем по региональным популяциям наиболее высокой ПЦ_О отличаются первотелки ЮФО (+247 кг), но при этом их ИПЦ_{РОД} дочерей не самый высокий (+58 кг). Наиболее высокие эти показатели в СФО (+84 кг) при ПЦ_О +161 кг, что говорит о том, что эти производители используются на маточном поголовье с достаточно высокой ПЦ_{ОМ} и ПЦ_{ОММ}. В среднем по ПФО ПЦ_О имеет отрицательное значение (-120 кг),

что определяет и значение ИПЦ_{РОД} первотелок региона (-62 кг). Однако, следует отметить, что эти данные не полностью характеризуют потенциал продуктивности анализируемых животных, так как в отдельных регионах, кроме оцененных производителей используются проверяемые быки и в последнее время часто до 70 % и зачастую цифра доходит до 76,0 %, а оптимальным считается около 30 %.

Среди основных многочисленных линий только в линиях 120135, 63640 и 768 ПЦ_О положительная и в среднем превышает +100 кг молока (+147, +101 и +391 кг). В линии 768 быки имеют высокие значения ПЦ_О: +441 кг в СЗФО, +537 кг в СФО, +346 кг в ЮФО и +332 кг в ЦФО, - и только в ПФО она равна +162 кг молока. В СЗФО, ЮФО и в ЦФО отцами первотелок являются быки с ПЦ_О свыше +100 кг в линиях 120135 и 63640, а в СФО в первой из указанных линий этот показатель высокий (+274 кг), во второй – равен +43 кг. Следует отметить, что в этих линиях при положительных значениях ПЦ_О ИПЦ_{РОД} первотелок также положительный за исключением животных в ЦФО, где ИПЦ_{РОД} равен -3 кг (возможно быки-улучшатели использовались для улучшения низкопродуктивного маточного поголовья). ПФО является исключением из показанного выше, так как в этом регионе ПЦ_О варьирует от -37 кг в линии 63640 до -258 кг в линии 120135 и, соответственно, ИПЦ_{РОД} первотелок также отрицательная (-20 и -138 кг). В линиях 13093 и 31700 при средней ПЦ_О -55 и -1 кг молока в региональных популяциях значение этого показателя в основном также отрицательное за исключением в ЮФО в первом случае (+99 кг) и в СФО - во втором (+326 кг), что сопоставимо с положительным значением ИПЦ_{РОД} в этих группах животных.

Таблица 13. Характеристика линий по ПЦ_О и ИПЦ_{РОД} первотелок

Линия	РФ		СЗФО		СФО		ЮФО		ЦФО		ПФО	
	ПЦ _О , кг	ИПЦ _{РОД} , кг	ПЦ _О , кг	ИПЦ _{РОД} , кг	ПЦ _О , кг	ИПЦ _{РОД} , кг	ПЦ _О , кг	ИПЦ _{РОД} , кг	ПЦ _О , кг	ИПЦ _{РОД} , кг	ПЦ _О , кг	ИПЦ _{РОД} , кг
11489	59	-21	-24	-59	280	149	437		-156	-63	437	24
120135	147	57	189	73	274	129	165	46	222	115	-258	-138
12656	161	5	136	-8					430	202		
13093	-55	-33	-42	-26	-114	-21	99	38	-43	-40	-363	-202
15710	-188	-221	-192	-224					-40	-154		
1606	-31	-23	102	39	-419	-182			-16	-35		
22877	35	31	35	31								
23000	99	8	99	8								
31700	-1	9	-25	-3	326	154	-394	-173	-11	-27	-15	54
63640	101	39	120	43	43	34	126	79	120	-3	-37	-20
768	391	144	441	169	537	279	346	69	332	142	162	75
7960	58	69	58	69								
838	145	100	144	105			168	17				
ВСЕГО	112	38	120	42	161	84	247	58	102	32	-120	-62

Как видно из таблицы, генерационный интервал по матерям в среднем по РФ варьировал по линиям от 3,2 года в л. 11489 до 4,6 года в л. 12656 при среднем значении 4,1 года. По региональным популяциям наименьший генерационный интервал отмечен в СФО (3,4 года), а наибольший – в СЗФО (4,1 года). Генерационный интервал по отцам имеет большие величины. Так, в среднем по популяции он равен 7,5 года, а по отдельным линиям намного больше, например, в л. 12656 - 24,2 годам с ПЦ_О первотелок -66 кг молока, в л. 15710 – 15,8 % (-19 кг), в л. 23000 – 18,9 лет (+68 кг), в л. 7960 – 13,2 года (-281 кг) и в л. 838 –

12,5 лет (+36 кг). Полученные данные подтверждают мнение, что производители старой селекции в основном не улучшают племенные качества своих дочерей. Однако количество таких животных в популяции не велико. Наиболее молодые быки в качестве отцов первотелок отмечены в СФО и ЮФО (5,9 и 6,1 года).

Одной из причин высокого инбридинга в популяциях, вероятно связано с малой численности представителей конкретных линий, таких как л. 12656 в СЗФО (8,6 %) с долей первотелок 1,4 % и л. 838 в ЮФО (12,7 %) с 0,3 % поголовья. Подобная ситуация происходит и при большом количестве потомков, например, в л. 31700 (26,6 %) в СФО (6,3 %) и в л. 120135 (43,3 %) в ПФО (1,8 %), как следствие «увлечения» производителями одних и тех же линий. В среднем же по региональным популяциям коэффициент инбридинга варьировал от 1,4 % (ЮФО и ПФО) до 2,3 % (СФО) при среднем его значении по РФ 1,7 % (табл. 14). В разрезе линий этот показатель изменялся от 1,3 % (л. 120135) до 8,0 % (л. 12656) в среднем по РФ.

Сочетание линейной принадлежности родительских пар определяет метод выведения потомка. Так, в среднем по РФ 80,0 % первотелок выведены с использованием кросса линий, в том числе 71,5 % кросса с инбридингом, а внутрилинейно получены 20,0 %. По всей популяции айрширского скота коэффициент инбридинга равен 1,7 %, в том числе 1,5 % у кроссированных с инбридингом и 3,3 % у внутрилинейных. Региональные популяции первотелок отличаются как по доле кроссированных и внутрилинейных, так и по величине коэффициента инбридинга (табл. 15). Более 90 % кроссированных животных разводят в ЮФО и СФО, в ПФО и ЦФО 86,5 и 84,8 % соответственно, а СЗФО около 77,0 %. Доля внутрилинейных животных по регионам колеблется от 6,9 % в ЮФО до 22,20 % в СЗФО. Коэффициенты инбридинга в кроссированных группах животных ниже, чем у выведенных внутрилинейно. Если в первом случае этот показатель колеблется от 0,3 % в СФО до 1,7 % в ЦФО, то во втором – от 2,1 % в ЮФО до 23,3 % в СФО. Следует отметить, что именно при внутрилинейном методе выведения следует избегать высокого инбридинга, что и наблюдается в региональных популяциях. Если при кроссе линий тесный инбридинг редко встречается – в 0,2 % случаев в СЗФО с инбридингом 25,4 %, то при внутрилинейном выведении это наблюдается в 4-х из 5 анализируемых региональных популяциях. Так, в СЗФО таких животных 2,6 % от внутрилинейных первотелок со средним инбридингом 31,1 %, в ПФО – 3,2 % с 17,0 % инбридинга, в СФО – 77,8 % с 29,5 % инбридинга и в ЦФО – 2,8 с 19,2 % инбридинга. Следует при этом отметить, что ПЦ этих групп животных отрицательная: при кроссе линий -255 кг молока, а при внутрилинейном выведении колеблется от -107 кг в СФО до -480 кг в ЦФО. Поэтому допущение тесного инбридинга при обоих методах выведения коров является не целесообразным.

Применяемые методы выведения при получении потомков нового поколения создают в популяция определенную генеалогическую структуру. Использование одних и тех же производителей или родственников между собой на региональных популяциях создают некоторую степень их сходства и, наоборот, разведение скота в регионах по методу «закрытой популяции» увеличивает их различия. В среднем по айрширской породе молочного скота РФ наблюдаются некоторые изменения в генеалогической структуре разных возрастных групп животных (табл. 16). Об этом свидетельствуют более низкие коэффициенты сходства между первотелками и полновозрастными животными и между коровами 2-й и 3-й и старше лактации. Если уровень генетического сходства между коровами 1-й и 2-й лактации высокий (91,9 %), то с полновозрастными животными этот показатель на 12,7 % меньше.

Таблица 14. Характеристика линий айрширского скота по коэффициенту инбридинга и генерационным интервалам первотелок

Линия	РФ			СЗФО			СФО			ЮФО			ЦФО			ПФО		
	Инбридинг, %	Генерационный интервал, лет		Инбридинг, %	Генерационный интервал, лет		Инбридинг, %	Генерационный интервал, лет		Инбридинг, %	Генерационный интервал, лет		Инбридинг, %	Генерационный интервал, лет		Инбридинг, %	Генерационный интервал, лет	
		по отцу	по мат.		по отцу	по мат.		по отцу	по мат.		по отцу	по мат.		по отцу	по мат.		по отцу	по мат.
11489	1,6	7,8	3,2	1,5	8,8	3,4	1,3	5,0	2,1	0,3	2,8	2,2	1,4	11,5	3,0	0,0	2,7	3,7
120135	1,3	7,3	4,4	1,2	7,3	4,4	0,9	7,7	4,1	1,0	9,3	4,5	1,6	10,7	4,4	1,8	6,4	4,1
12656	8,0	24,2	4,6	8,6	25,4	4,5							1,2	9,8	5,9			
13093	1,7	7,5	4,0	1,7	7,6	4,1	1,3	5,8	4,2	2,0	7,9	3,4	1,7	11,5	3,4	1,5	5,0	3,7
15710	4,3	15,8	4,5	4,4	15,4	4,5							2,7	31,3	3,1			
1606	1,4	7,2	3,4	1,8	7,9	3,9	0,4	3,8	2,2				1,4	9,4	2,8			
22877	1,7	7,2	3,7	1,5	7,2	3,7												
23000	1,8	18,9	4,6	1,8	18,9	4,6												
31700	2,0	8,2	4,0	1,5	8,3	4,0	6,3	5,6	4,3	1,1	5,7	3,2	2,2	13,0	4,2	1,4	6,8	4,6
63640	1,7	6,7	4,2	1,7	6,8	4,3	0,8	7,0	3,5	1,1	6,3	4,7	4,4	4,5	3,0	1,0	9,2	4,4
768	1,6	5,9	3,8	1,6	6,0	4,0	0,2	3,0	2,5	1,5	5,0	3,8	2,1	8,3	2,9	0,7	8,0	3,3
7960	1,0	13,2	3,8	1,0	13,2	3,8												
838	2,5	12,5	3,8	2,0	12,7	3,8				12,7	9,7	4,2						
ВСЕГО	1,7	7,5	4,1	1,6	7,7	4,1	2,3	5,9	3,4	1,4	6,1	4,0	1,9	10,8	3,6	1,4	6,7	4,0

Таблица 15. Племенная ценность первотелок по удою в зависимости от метода выведения

Метод выведения	РФ (7469 гол.)			СЗФО (5764 гол.)			ПФО (459 гол.)			СФО (381 гол.)			ЦФО (468 гол.)			Ю+СКФО (394 гол.)		
	инбр., %	гол., %	ПЦ по уд., кг	инбр., %	гол., %	ПЦ 305	инбр., %	гол., %	ПЦ 305	инбр., %	гол., %	ПЦ 305	инбр., %	гол., %	ПЦ 305	инбр., %	гол., %	ПЦ 305
ВСЕГО	1,7	100,0	-1	1,6	100,0	-7	1,4	100,0	-7	2,4	100,0	-7	1,9	100,0	28	1,3	100,0	-2
Кросс, всего	1,3	80,0	-1	1,4	77,8	-7	1,1	86,5	-8	0,3	90,6	2	1,7	84,8	3	1,3	93,1	-3
Кросс, чистый	0,0	8,6	100	0,0	4,8	179	0,0	17,9	45	0,0	70,9	0	0,0	34,2	-168	0,0	0,8	-199
Кросс с инбридингом, всего	1,5	71,5	-13	1,4	73,0	-20	1,3	68,6	-22	1,4	19,7	7	1,7	50,6	112	1,3	92,4	-2
тесный	23,9	0,1	-213	25,4	0,2	-255												
близкий	6,4	4,0	50	6,6	3,4	33	5,8	6,3	9	4,8	4,0	-31	6,3	6,8	164	6,0	1,4	7
умерен	2,0	35,7	4	2,0	35,2	-2	2,2	25,7	-31	2,2	32,0	43	2,2	39,7	130	1,8	38,7	-18
отдал	0,8	60,1	-27	0,8	61,2	-32	0,6	67,9	-21	0,8	64,0	-10	0,8	53,6	91	0,9	59,9	8
Внутрилинейно, всего	3,3	20,0	20	2,7	22,2	16	3,7	13,5	38	23,3	9,4	-102	2,7	15,2	33	2,1	6,9	25
тесный	29,5	4,6	-104	31,1	2,6	-124	17,0	3,2	-386	29,5	77,8	-107	19,2	2,8	-480			
близкий	7,5	10,1	30	7,8	9,1	23	6,0	32,3	47				6,9	9,9	133	7,1	11,1	103
умерен	2,0	37,8	55	2,0	36,9	56	2,3	50,0	52	2,6	11,1	-91	2,2	50,7	34	2,0	44,4	13
отдал	0,8	47,5	2	0,8	51,4	-8	0,5	14,5	62	0,8	11,1	-77	0,9	36,6	45	0,8	44,4	17

Таблица 16. Коэффициенты генетического сходства разных групп животных

	РФ 1 л.	РФ 2 л.	РФ 3 и ст. л.	СЗФО 1 л.	СЗФО 2 л.	СЗФО 3 и ст. л.	ПФО 1 л.	ПФО 2 л.	ПФО 3 и ст. л.	ЦФО 1 л.	ЦФО 2 л.	ЦФО 3 и ст. л.	ЮФО 1 л.	ЮФО 2 л.	ЮФО 3 и ст. л.	СФО 1 л.	СФО 2 л.	СФО 3 и ст. л.
РФ 1 л.		779	879															
2 л.	91,9		852															
3 и ст. л.	79,2	86,8																
СЗФО 1 л.					570	594	169			334			193			269		
2 л.				90,8		585		226			360			171			233	
3 и ст. л.				77,1	84,4				274			447			163			370
ПФО 1 л.				55,6				170	189	151			110			109		
2 л.					54,9		65,4		203		153			103			95	
3 и ст. л.						56,2	74,6	70,8				264			99			201
ЦФО 1 л.				60,8			46,0				287	318	157			203		
2 л.					60,7			52,9		71,6		333		149			188	
3 и ст. л.						56,0			61,3	67,8	68,7				149			355
ЮФО 1 л.				40,4			39,2			36,0				173	134	101		
2 л.					45,2			46,7			38,3		69,6		147		92	
3 и ст. л.						52,0			59,9			43,0	86,5	84,0				103
СФО 1 л.				58,3			44,0			40,3			27,3				237	322
2 л.					84,7			45,1			42,1			50,8		69,2		253
3 и ст. л.						69,3			46,4			71,7			12,2	58,6	65,2	

Подобная тенденция наблюдается в 3-х из 5 регионов (СЗФО, ЦФО и СФО), что свидетельствует о поддержании генетического разнообразия в популяции за счет ввода новых генотипов. Однако в 2-х регионах (ПФО и ЮФО) коэффициенты генетического сходства выше у первых с полновозрастными животными, что может свидетельствовать об использовании в подборах ранее работавших на популяции производителей.

Между популяциями коэффициенты генетического сходства несколько ниже, чем внутри популяций между возрастными группами животных. Так, первотелки СЗФО большее сходство имеют с аналогами ЦФО (60,8 %), а коровы 2-й (84,7 %) и 3-й и старше (69,3 %) лактации с одновозрастными животными СФО. Более генетически схожи все возрастные группы коров ПФО с аналогами ЦФО (46,0; 52,9 и 61,3 %). Первотелки ЮФО более генетически схожи с аналогами СЗФО (40,4 %), а коров 2-й и 3-й и старше лактации – с ПФО (46,7 и 59,9 %). Самое низкое генетическое сходство отмечено у молодых животных СФО и ЮФО (27,3 %), а также полновозрастных коров этих же регионов (12,2 %). Таким образом можно отметить, что в отечественной популяции айрширского скота имеется достаточное генетическое разнообразие для поддержания в ней высокого уровня селекции и инбридинга, не способствующего проявлению инбредной депрессии.

Сходство между популяциями обеспечивается за счет вклада отдельных быков в их генетическую структуру. Как видно из данных таблицы 17, более 2,0 % вклада в среднем по всей айрширской породе имеют всего 7 быков с колебаниями этого показателя от 2,34 % у капитана до 4,21 % у Оливера. Следует отметить, что среди них только три быка (Обликью, Мисчиф и Покер) введены в структуру породы через закупку импортного семени. Остальные принадлежат АО «Невское» по племенной работе. Бык Оливер имеет большой вклад в СЗФО (4,94 % по 1-й и 4,20 % по 2-й лактации) и еще больший в СФО (6,09 и 6,44 % соответственно). Однако в последнем регионе с ним конкурируют быки Алладин и Пегас из того же ПП. В айрширских региональных популяциях больший вклад в основном внесли производители отечественных ПП (АО «Невское», ПП «Череповецкое», АО «Карельское»). Так, более 10,0 % в разрезе регионов имеет вклад такой бык, как Гейзер (10,89 % 1 лакт. ЮФО). Здесь же 14,94 % вклад у Юджина и близко к 10,0 % у Динара, который сравним с вкладом импортного производителя Ullimulli (9,54 против 9,86 %). В группу коров 2-й лактации ЮФО больший вклад внесли Колумб и Гейзер (12,35 и 11,75 %), а также Айс – 9,94 %.

Следует отметить, что по данным 2020 г. большой вклад во все возрастные группы животных ЮФО внес ленинградский бык Гейзер (10,89; 11,75 и 13,27 % соответственно по возрастным группам). Большой процент вклада отдельных производителей в генеалогическую структуру популяций свидетельствует о большом количестве потомков этих производителей, что не всегда оправдано (табл. 18). Так, если потомки Оливера в среднем по РФ по 1-й лактации превысили удои сверстниц на 74 кг молока и еще в двух из трех регионов показали подобные результаты (+68 и +157 кг) и только в СФО его 45 дочерей уступили по 14 кг молока, то потомки Пегаса при среднем превосходстве по России +5 кг снизили в ЮФО, СФО и ЦФО по 91, 36 и 296 кг молока. Дочери таких производителей, как Динар, Алладин и Юджин по данным 2020 г. были хуже сверстниц на 9, 46 и 261 кг молока в среднем по РФ. Однако, если у Динара и Алладина отмечена низкая продуктивность только по одному региону (-17 и -318 кг соответственно), то у Юджина – по двум (-514 и -37 кг).

Таблица 17. Вклад отдельных быков-производителей в генетическую структуру региональных популяций айрширского скота РФ

№ и кличка быка	1 лактация						2 лактация						3 и старше лактация					
	РФ	СЗФО	ПФО	СФО	ЦФО	ЮФО СКФО	РФ	СЗФО	ПФО	СФО	ЦФО	ЮФО + СКФО	РФ	СЗФО	ПФО	СФО	ЦФО	ЮФО СКФО
431 Оливер	4.21	4.94		6.09			3.50	4.20		6.44			1.17	1.49		1.71		
329 Обликью	3.12	3.64					2.45	3.13					1.39	1.62				
10313701 Мисчиф	2.98	3.53		3.05			2.98	3.62		5.57			0.98	1.24		1.34		
401 Осман	2.92	3.45		1.24			3.20	3.99		5.08			1.31	1.69		1.62		
580 Д.Ч.Покер	2.73	2.68	6.13				3.23	3.57	3.44				2.40	2.71	2.90			
462 Колумб	2.56	2.81		1.40		5.06	2.98	2.68		5.13		12.35	2.73	2.96		1.38		6.27
507 Капитан	2.34	2.75		1.64			2.57	3.03		3.28			3.48	4.27		3.33		
441 Гейзер	1.65					10.89	2.08					11.75	2.06					13.27
158 Омен	1.30	1.62					1.73	2.14					2.58	3.44				
1,07E+08 Чакид			8.07						1.32									
383 Вожак			6.27	0.95					0.20	6.11						0.37		
10310847Калимеро			4.08		1.46	2.82			5.17		3.95	3.24			2.06		1.37	5.70
10707843 Юджин			3.39		2.70	14.94			4.38		0.74	5.27			4.85		2.52	
643 Канзас			3.34						4.68						6.67			
708 Килдари			2.49						7.54						1.26			
770 Сэйл			1.42		3.69				5.12		1.62				0.52		2.04	
496 Пан			0.82						7.54						0.51			
5502 Алладин				8.37						2.62						0.73		
502 Пегас				8.05	2.98					3.71	0.15					1.10		
491 Айвенго				5.51						3.71						0.37		
84 Р.Т.-S.Burdett					5.40						4.35						1.70	
8363552 Ullimulli					1.07	9.86					0.92	2.67					2.72	
6123 Динар						9.54						0.60						
179 Аладин						6.55						1.66						
148 Харлей						5.63						7.23						4.73
8241 Юпла						4.31						6.55						9.93
444 Айси						4.25						9.94						3.27
727 Зенит						2.33						4.44						6.05

Таблица 18. Внутривидовая оценка быков с поголовьем более 100 дочерей-первотелок

Номер и кличка быка	РФ		СЗФО		Ю+СКФО		СФО		ЦФО		ПФО	
	n	± к сверстницам, кг	n	± к сверстницам, кг	n	± к сверстницам, кг	n	± к сверстницам, кг	n	± к сверстницам, кг	n	± к сверстницам, кг
ВСЕГО	7937	0	5818	-1	397	-1	417	-1	484	2	471	-1
144 Лёсси	105	+152	91	+150					14	+153		
7903 Джонни	253	+115	244	+103			3	-34	6	+165		
8842 Дункан	216	+106	194	+96			6	+35	7	+111	9	+158
641 Воевода	112	+92	104	+95	8	+19						
3353 Сириус	138	+90	112	+90					26	+107		
431 Оливер	473	+74	422	+68			45	-14	6	+157		
1621 Великан	139	+71	134	+62	1	+43	2	-73	2	+59		
491 Айвенго	126	+67	97	+113	1	+290	25	-91			3	-374
669 Умар	129	+65	110	+60					19	+91		
401 Осман	300	+64	275	+66	18	-8	1	+7	6	+83		
462 Колумб	120	+37	113	+37	4	-83	2	-242	1	+139		
502 Пегас	252	+5	167	+41	4	-91	64	-36	17	-296		
9772 Дипломат	251	+2	246	-12			1	-116	4	+141		
6123 Динар	233	-9	153	+54	73	-17	3	+163	4	+177		
508 Премьер	219	-16	201	-11	17	-81	1	+55				
5502 Алладин	145	-46	49	-318			68	+33			28	+152
107344428 Чакид	195	-78	110	+21	4	+103					81	-167
3904 Доллар	322	-87	315	-104			2	+140	5	+127		
470 Вулкан	105	-112	105	-125								
1537 Азарт	121	-156	103	-188			13	-88	5	+17		
383 Вожак	103	-180	33	-451			7	-181	1	-596	62	+18
10707843 Юджин	150	-261	32	-514	116	-37					2	+160

Если для увеличения разнообразия в популяции вводят новые генотипы для улучшения продуктивных и племенных качеств коров используют оцененных быков-производителей. Однако положительный результат можно достигнуть только при условии отбора для дальнейшего воспроизводства популяции лучших по этим качествам маток и наличия оптимальных условий менеджмента для реализации заложенного генетического потенциала. Как видно из данных таблицы 19 в среднем по РФ у 25,0 % первотелок ПЦо ниже -100 кг молока, у 21,8 % она находится в пределах от -100 +99 кг и у 53,02 % отцами являются улучшатели удоя. В СЗФО сохраняется аналогичное распределение первотелок.

Таблица 19. Изменение племенной ценности первотелок в зависимости от племенной ценности отца

ПЦ по удою, кг		РФ		СЗФО		ПФО		СФО		ЦФО		Ю+СКФО	
отца	коровы	n	ПЦ, кг	n	ПЦ, кг	n	ПЦ, кг	n	ПЦ, кг	n	ПЦ, кг	n	ПЦ, кг
< -100	< -100	704	-241	532	-246	88	-301	33	-208	23	-59	9	-137
	-100 99	661	-56	488	-66	91	-58	20	-1	44	67	11	-3
	>= 100	467	266	336	269	67	228	10	223	18	270	9	256
	ВСЕГО	1833	-45	1356	-54	246	-67	63	-74	86	68	29	36
-100 99	< -100	492	-238	400	-244	29	-227	27	-263	14	-128	18	-254
	-100 99	631	-46	463	-32	27	-30	23	24	95	-103	16	10
	>= 100	476	265	382	261	31	235	16	263	20	286	14	298
	ВСЕГО	1599	-13	1245	-10	87	-1	66	-35	129	-46	48	-5
>= 100	< -100	1209	-233	951	-238	31	-196	67	-266	45	-157	80	-225
	-100 99	1258	-13	917	-18	45	40	79	3	90	56	92	-13
	>= 100	1436	309	1089	308	55	367	106	272	54	316	72	243
	ВСЕГО	3903	37	2957	31	131	122	252	45	189	80	244	-7

Отличительной особенностью ПФО в том, что 53,0 % первотелок являются потомками быков – «ухудшателей» удою и всего 28,2 % - от «улучшателей». Также небольшое количество дочерей быков – «улучшателей» в ЦФО (46,8 %), а в СФО и ЮФО таких животных более 60,0 % (66,1 и 76,0 %). При этом в ЮФО всего 9,0 % дочерей от быков с ПЦО менее -100 кг молока и всего 15,0 % от «нейтральных».

Результаты анализа ПЦ первотелок регионов указывает на то, что в основном при повышении ПЦО ПЦ их дочерей также увеличивается. Наибольшая разница между группами животных отмечена в ПФО: -67, -1 и +122 кг соответственно по группам по ПЦО (табл. _). особое внимание следует обратить на популяцию ЦФО и ЮФО. В этих регионах дочери быков с ПЦО менее -100 кг превзошли сверстниц по удою на 68 и 36 кг, а потомки «нейтральных» быков уступили по удою 46 и 5 кг молока. В лучшей по ПЦО группе в ЦФО отмечено превосходство на 80 кг, а в ЮФО, наоборот, снижение удою на 7 кг молока. Общеизвестно, что дочери худших производителей в неблагоприятных условиях кормления и содержания часто имеют лучшую продуктивность, чем потомки лучших производителей (ПЦО +100 кг и более), которые не проявляют свой потенциал, что и случилось в ЮФО.

5. ПЛЕМЕННЫЕ РЕСУРСЫ И ГЕНЕАЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БЫКОВ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПОПУЛЯЦИИ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ

В обработку вошла информация на 01.01.2021 г. по 198 быкам, сперма которых в количестве 1 476 203 дозы находится на 10 племпредприятиях РФ, в том числе 192 218 доз по 54 молодым производителям (табл. 20).

Средний возраст быков с наличием спермы на 01.01.2021 г. равен 10,56 лет. Большой генофондный список спермы быков имеют племпредприятия: ОАО «Невское» (418 360 доз от 40 быков со средним возрастом 9,16 лет, в том числе 75566 от 16 молодых) Ленинградской, ОАО «ГЦВ» (203 349 доза от 23 быков со средним возрастом 10,68 лет, в том числе 4850 от 7 молодых) Московской, ОАО «Племпредприятие «Череповецкое» (265 050 дозы от 40 быков со средним возрастом 7,27 лет, в том числе 67478 от 14 молодых) Вологодской областей, ОАО «Племпредприятие «Карельское» (250 501 дозы от 50 быков со средним возрастом 12,88 лет, в том числе 43400 от 13 молодых) Республики Карелия, ОАО «Краснодарское» (178 238 дозы от 16 быков со средним возрастом 12,24 лет) Краснодарского края. Банки семени айрширских производителей также находятся на ОАО «ПП «Вологодское» (57343 дозы от 16 быков со средним возрастом 11,19 лет) Вологодской, ОАО «Ярославское» (12 662 дозы от 4 быков со средним возрастом 9,98 лет) Ярославской, ОАО «Тюменьгосплем» (46 358 доз от 2 быков со средним возрастом 11,57 лет) Тюменской, АО «Племпредприятие «Воронежское» (7 904 дозы от 3 быков со средним возрастом 5,13 года, в том числе 924 дозы от 1 молодого) Воронежской областей, ОАО «Ставропольское» (36 438 дозы от 4 быков со средним возрастом 22,57 лет) Ставропольского края.

Знания о продуктивности женских предков быков, используемых в воспроизводстве стад имеют немаловажное значение. В таблице 89 показана продуктивность матерей и матерей отцов быков, находящихся на ПП РФ. Величина удою матерей быков в среднем составляет 10598 кг молока, жирностью 4,50 % и белковостью 3,43 %, а матерей отцов – 10676 кг, 4,47 % и 3,42 % соответственно. Лучшей продуктивностью женских предков отличаются 4 быка ПП «Ярославское» (11932 кг), а среди молодых производитель из этого же ПП (12533 кг). Самая высокая жирномолочность (4,74 %) у матерей быков ОАО «Краснодарское» и АО «Воронежское». Матери молодых производителей ОАО «Карельское» по содержанию жира в молоке лучше остальных (4,65 %). По продуктивности матерей отцов лидируют быки ОАО «Тюменьгосплем» (13454 кг) и они же по

жирномолочности (5,34 %), а среди молодых быков это представитель АО «Воронежское» – 13436 кг молока и 2 быка ОАО ПП «Вологодское» (5,50 %). Лучший процент белка (3,58 % и 3,64 %) у матерей производителей ОАО «Краснодарское» и у отцов матерей ОАО «ПП «Вологодское», а у женских предков молодых быков – 3,43 %, 3,70 % и 3,70 % (ОАО «Невское», АО «Воронежское» и ОАО «ПП «Вологодское»).

Таблица 20. Продуктивность женских предков быков разных племпредприятий

Линия	Голов быков*	Возраст, лет*	Продуктивность по наивысшей лактации						Запас спермы, доз
			матери			матери отца			
			удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %	
В среднем	198	10,56	10598	4,50	3,43	10676	4,47	3,42	1476203
	54	3,30	10397	4,48	3,40	10574	4,67	3,55	192218
в том числе:									
ОАО «Невское»	40	9,16	11012	4,33	3,41	10190	4,52	3,40	418360
	16	3,24	9395	4,43	3,43	8631	4,59	3,69	75566
ОАО «ГЦВ»	23	10,68	11522	4,52	3,49	11201	4,23	3,36	203349
	7	3,91	11250	4,62	3,42	12271	4,33	3,36	4850
ОАО «Краснодарское»	16	12,24	10376	4,74	3,58	10573	4,44	3,50	178238
ОАО «ПП «Череповецкое»	40	7,27	10379	4,53	3,39	10912	4,54	3,55	265050
	14	3,20	10606	4,36	3,40	11345	4,80	3,51	67478
ОАО «Ярославское»	4	9,98	11932	4,42	3,33	12832	4,44	3,20	12662
	1	3,17	12533	3,90	3,40	12122	4,40	3,00	0
ОАО «Тюменьгосплем»	2	11,57	9873	3,98	3,36	13454	5,34	3,25	46358
ОАО «Ставропольское»	4	22,57	8153	4,66	3,45	9070	4,64	3,40	36438
АО «Воронежское»	3	5,13	10073	4,74	3,24	12262	4,55	3,54	7904
	1	4,89	9548	4,51	3,25	13436	4,90	3,70	924
ОАО «ПП «Вологодское»	16	11,19	10105	4,66	3,44	9760	4,74	3,64	57343
	2	2,73	10900	4,42	3,32	11779	5,50	3,70	0
ОАО «ПП «Карельское»	50	12,88	10383	4,51	3,42	10666	4,32	3,33	250501
	13	3,13	10768	4,65	3,36	8974	4,54	3,55	43400

Распределение всех производителей по линейной принадлежности показало численное преимущество потомков линий: 13093 Р.Урхо Ерранта (40 гол.), 120135 О.А.К.Р. Лихтнинга (39 гол.), 768 Дика (29 гол.), 31700 С.Б. Коммендера (25 гол.), 63640 Снперума (23 гол.) (табл. 21). К представителям восстановленной и относительно новой селекции можно отнести быков линий 11489 Тоосилан Брахмы с поголовьем 19 быков, Кинг Ерранта 12656 – 9 гол., 15710 Юттеро Ромео (6 гол.), 7960 Дон Жуана (2 гол.), а 23000 Ханнулан Яюскяра (1 гол.), 15635 Б. Юнкера (1 гол.), 838 С. Кваккерстада (1 гол.) и 1606 (3 гол.) – давно не возобновляемые линии. Следует отметить, что развитие линии 15710 и 7960 поддерживается исключительно селекционерами отечественных племенных организаций.

Сравнение генеалогической структуры быков-производителей РФ за 2019 г. с текущей ситуацией показало, что поголовье многочисленных линий примерно стабильно по численности. Однако существенно увеличилось число быков линии 11489 (19 голов против 10). Благодаря усилиям специалистов ПЗ «Майский» и ОАО «Череповецкое» получен бык Алекс 815542 исчезающей линии 7960, рожденный 20.12.2019 г.

Таблица 21. Распределение быков-производителей с запасом спермы по линиям и племпредприятиям

Племпредприятие	Голов всего*	В том числе по линиям селекции:												
		финской							шведской	американской		норвежской		
		768	7960	12656	13093	15635	15710	23000	63640	31700	120135	838	1606	11489
Всего по России	198	29	2	9	40	1	6	1	23	25	39	1	3	19
	54	8	1	2	12		1		7	4	8			11
ОАО «Невское»	40	3		1	6				6	2	16			6
	16			1	3				3		3			6
ОАО «ГЦВ»	23	7			1	1			2	5	3			4
	7	1			1				1	2				2
ОАО «Краснодарское»	16	3			4		1		1	2	3			2
ОАО «ПП «Череповецкое»	40	7	2	2	12		2		4	5	4		1	1
	14	4	1		3		1		2	2	1			
ОАО «Ярославское»	4								1	2				1
	1													1
ОАО «Тюменьгосплем»	2										2			
ОАО «Ставропольское»	4	1			2				1					
АО «Воронежское»	3										3			
	1										1			
ОАО «ПП «Вологодское»	16	2		1	3		2		5	1	1	1		
	2	1			1									
ОАО «ПП «Карельское»	50	6		5	12		1	1	3	8	7		2	5
	13	2		1	4				1		3			2

* - во второй строчке, в том числе поголовье молодых быков из каталога 2021 г.

Племпредприятия отличаются по линейной принадлежности быков-производителей. Так, в ОАО «Невское» предпочтение отдано производителям линии 120135 О.А.К.Р. Лихтнинга (16 гол., в том числе 3 молодых), в ОАО «ПП «Карельское» – 13093 Р.Урхо Ерранта (12 гол., в том числе 4 молодых), в ОАО «ГЦВ» – 768 Дика (7 гол., в том числе 1 молодой), ОАО «ПП «Череповецкое» – 13093 Р.Урхо Ерранта (12 гол., в том числе 3 молодых), ОАО «ПП «Вологодское» – 63640 Сниперума (5 гол.).

В таблице 22 показаны удои первотелок оцененных быков, их племенная ценность, запас спермы, а также лучшие быки в разрезе разных ПП. В среднем ПЦ 89 быков по 16167 дочерям составила – 19 кг по удою, по жиру и белку – 0,00. Лучшая средняя ПЦ быков по удою +49 кг; +46 кг; +40 кг оказалась у производителей ОАО ПП «Череповецкое», ОАО «Ярославское» и ОАО ПП «Вологодское». Распределение 89 быков по классам

продуктивности дочерей выявило, что 22,5 % из них имеют ПЦ $\geq +100$, 39,3 % это нейтральные быки (-100 – +99) и 38,2 % – ухудшают удой (<-100). Можно отметить, что на крупных ПП, таких как ОАО «Невское», ОАО «ГЦВ», ОАО ПП «Череповецкое», ОАО ПП «Вологодское» и ОАО «Карельское» процент улучшателей ($\geq +100$) составляет 16,7 %; 23,0 %; 28,6 %; 33,3 % и 28,5 %, с запасом доз спермы 25170; 17157; 15281; 8344 и 33218 соответственно. В этой же таблице приведены данные по 5 лучшим быкам породы – Джонни, Волан, Славуч, Юджин и Компас, первые три из которых оценены на дочерях с продуктивностью свыше 8000 кг и имеют ПЦ по удою +409 кг; +290 кг; +640 кг, а два последних из этого числа с ПЦ +231 кг и +627 кг проверялись на потомках с удоем 6800 – 7300 кг.

Таблица 22. Племенная ценность быков-производителей разных ПП

Линия / ПЦ быка / лучшие быки	Количество голов		Удой по 1 лактации			± к сверстницам по			Запас спермы, доз
	быков*	дочерей	удой, кг	жир, %	белок, %	удою, кг	жиру, %	белку, %	
В среднем	89	16167	6500	4,13	3,31	-19	0,00	0,00	714164
в том числе:									
< -100	34	4521	6142	4,10	3,31	-228	0,01	0,01	240983
-100 - +99	35	6599	6501	4,15	3,32	10	0,02	0,00	374011
$\geq +100$	20	5047	7108	4,16	3,31	288	-0,03	-0,01	99170
в том числе:									
ОАО «Невское»	24	6614	6897	4,11	3,32	-52	0,00	0,00	342794
в том числе:									
< -100	10	2677	6683	4,10	3,32	-240	0,02	0,01	119823
-100 - +99	10	2443	6931	4,14	3,33	2	0,01	0,00	197801
$\geq +100$	4	1494	7349	4,04	3,31	282	-0,04	-0,01	25170
7903 Джонни			8129	3,97	3,34	409	-0,11	0,01	9655
ОАО «ГЦВ»	13	1774	6334	4,11	3,37	-2	0,01	0,00	169200
в том числе:									
< -100	4	535	6068	4,15	3,34	-231	0,01	-0,01	45009
-100 - +99	6	745	6180	4,09	3,40	39	0,02	0,00	107034
$\geq +100$	3	494	6996	4,11	3,38	219	-0,02	0,01	17157
505 Волан			8286	4,26	3,38	290	-0,01	0,00	1691
ОАО «Краснодарское»	6	970	6102	4,03	3,34	-113	-0,01	0,00	39860
в том числе:									
< -100	3	69	6119	4,06	3,36	-214	-0,02	-0,01	10328
-100 - +99		3	6085	4,00	3,33	-11	0,01	0,01	29532
ОАО «ПП «Череповецкое»	7	1437	6077	4,34	3,27	49	0,01	0,00	36712
в том числе:									
< -100	1	41	4656	4,14	3,20	-185	-0,06	0,04	10906
-100 - +99	4	678	6059	4,39	3,26	22	0,04	-0,03	10525
$\geq +100$	2	718	6825	4,34	3,34	223	-0,03	0,03	15281

Линия / ПЦ быка / лучшие быки	Количество голов		Удой по 1 лактации			± к сверстницам по			Запас спермы, доз
	быко в*	дочерей	удой, кг	жир, %	бело к, %	удую, кг	жиру, %	белку, %	
10707843 Юджин			6831	4,21	3,34	231	-0,06	0,04	12400
ОАО «Ярославское»	1	15	5304	4,37	3,30	46	0,16	0,06	1538
в том числе:									
-100 - +99	1	15	5304	4,37	3,30	46	0,16	0,06	1538
ОАО «Ставропольское»	1	85	5195	4,02	3,19	-327	0,04	0,02	1116
в том числе:									
< -100	1	85	5195	4,02	3,19	-327	0,04	0,02	1116
ОАО «ПП «Вологодское»	9	740	6366	4,26	3,27	40	0,03	0,00	33203
в том числе:									
< -100	3	92	5754	4,25	3,20	-175	0,06	0,02	18164
-100 - +99	3	424	6581	4,19	3,33	-9	0,03	0,01	6695
≥ +100	3	224	6763	4,34	3,30	304	-0,01	-0,02	8344
10217 Компас			7314	4,58	3,36	627	0,03	0,00	258
ОАО «ПП «Карельское»	28	4532	6560	4,10	3,30	-4	-0,01	0,00	89741
в том числе:									
< -100	12	1022	6020	4,07	3,31	-230	0,00	0,01	35637
-100 - +99	8	1393	6701	4,12	3,30	2	0,00	0,01	20886
≥ +100	8	2117	7230	4,12	3,28	328	-0,04	-0,02	33218
594 Славуч			8014	3,99	3,32	640	-0,17	0,00	6100

Для удобства выбора быков для конкретного стада дальнейший анализ отечественной популяции быков проведен с учетом линейной принадлежности.

5.1. ЛИНИИ БЫКОВ ФИНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

К группе быков финской селекции относятся 88 производителей 7 линий: 768 Дик, 7960 Дон Жуан, 12656 Кинг Еррант, 13093 Р.Урхо Еррант, 15635 Б. Юнкер, 15710 Юттеро Ромео, 23000 Ханнулан Яюскяр, в том числе 24 молодых с общим запасом семени 630793 и 99079 доз соответственно (табл. 23). Средний возраст быков составил 11,51 лет. В среднем удой их матерей по наивысшей лактации равен 10254 кг жирностью 4,57 % и белковостью 3,47 %, а матерей отцов несколько ниже 10073 кг, 4,48 % и 3,48 % соответственно. Продуктивность женских предков молодых быков по ряду позиций превышает показатели сравниваемых животных, что указывает на повышение генетического потенциала производителей этих генеалогических групп животных.

Из данных таблицы 23 видно, что наибольшее количество быков принадлежат к линиям 13093 Р.Урхо Еррант (40 голов, в том числе 12 молодых) и 768 Дик (29 голов, в том числе 8 молодых). В среднем производители этих линий в основном моложе остальных – 10,81 и

10,50 лет соответственно. Уровень наивысшего удоя женских предков линии 768 Дика в большинстве случаев выше, чем остальных в этой группе животных. Матери быков линии 13093 Р.Урхо Еррант и линии 15635 Б. Юнкер отличаются высокой жирностью молока, а линии 15710 Юттеро Ромео – белковостью. Подобная же тенденция по удою наблюдается и по матерям отцов.

Таблица 23. Продуктивность женских предков быков линий финской селекции

Линия	Голо в быко в*	Возр аст, лет**	Продуктивность по наивысшей лактации						Запас спермы , доз
			матери			матери отца			
			удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %	
В среднем	88	11,51	10254	4,57	3,47	10073	4,48	3,48	630793
	24	3,23	10523	4,48	3,42	10120	4,87	3,60	99079
в том числе:									
768 Дик	29	10,50	10868	4,50	3,47	10973	4,38	3,39	242720
	8	2,80	11071	4,48	3,40	11080	4,90	3,66	13441
7960 Дон Жуан	2	10,05	11055	4,16	3,36	8874	4,57		1225
	1	2,01	11547	3,96	3,36	10562	4,38	3,30	0
12656 Кинг Ерранта	9	14,18	9960	4,57	3,43	10250	4,45	3,43	38192
	2	4,11	11132	4,78	3,45				14587
13093 Р.Урхо Еррант	40	10,81	10046	4,66	3,47	9851	4,48	3,55	304892
	12	3,36	9972	4,49	3,42	9532	4,93	3,59	63756
15635 Б. Юнкер	1	13,24	8482	4,68	3,40	6798	4,35		2618
15710 Юттеро Ромео	6	15,43	9397	4,51	3,58	8163	4,94		32146
	1	4,54	10512	4,28	3,58	9056	4,50		7295
23000 Х. Яюскяр	1	22,70	8708	4,36		8352	5,10	3,40	9000

* - во второй строчке, в том числе поголовье быков из каталога 2021 г.

**здесь и далее возраст - количество лет, прошедших от рождения быка до 01.01.2021 г.

Как видно из таблицы 24, быки финской селекции старше 10 лет составляют 51,2 %, а в 2019 г. это было 51,3 %, и, практически в таком же количестве – 27,2 против 26,9 % – старше 15 лет, то есть производители старой селекции. В эти возрастные группы вошли производители практически всех линий финской селекции. Больше всего их (45,4 %) в линиях 13093 Р.Урхо Ерранта и (32,9 %) 768 Дика, а в 15710 Юттеро Ромео – 6,8 % и 12656 Кинг Ерранта – 10,2 %. Молодые производители, входящие в эту выборку, имеют возраст в основном от 1 до 5 лет (27,3 %).

Менее половины (38 голов – 43,2 %) быков финских линий оценены по качеству потомства, в том числе на ОАО «Невское» – 10; ОАО «ГЦВ» – 6, ОАО «Краснодарское» – 4; ОАО «ПП «Череповецкое» – 2; ОАО «ПП «Вологодское» – 5 и ОАО «ПП «Карельское» – 11 голов. Больше всего их в линии 768 Дик (14 голов), сперма 4-х из которых хранится на ОАО «ПП «Карельское» и по 3 быка на каждом из ОАО «ГЦВ» и ОАО «Краснодарское», и в линии 13093 Р.Урхо Ерранта (13 голов), почти половина из которых принадлежит ОАО «Невское», по 3 быка ОАО «ПП «Карельское» и ОАО «ГЦВ» (рис. 10).

От оцененных по качеству потомства производителей линий финской селекции получено 30,5 % (39,0 % в 2019 г.) спермодоз (табл.25). При этом от 14 производителей с ПЦ по удою менее -100 кг молока на ПП хранится 53186 доз (25,3 %), от 15 быков с ПЦ от -100 до +99 кг – 121666 доз (57,8 %) и от 9 с ПЦ более +100 кг – 35626 доз (16,9 %). То есть всего около 17,0 % запасов семени быков линий финской селекции с положительным эффектом может быть использовано в селекционном процессе при совершенствовании отечественной популяции айрширского скота. При этом количество спермодоз от быков-улучшателей значительно уменьшилось по сравнению с 2019 г. (35626 против 61604 доз), а нейтральных осталось на одном и том же уровне (121666 и 121767 доз).

Таблица 24. Распределение быков разных линий финской селекции по возрастам

Диапазон возраста в годах	Количество быков*		Линии						
	голов	%	768	7960	12656	13093	15635	15710	23000
Все быки:	88	100,0	29	2	9	40	1	6	1
	24	100,0	8	1	2	12		1	
1-2	2	2,3				2			
	2	8,4				2			
2-3	8	9,1	5	1		2			
	8	33,3	5	1		2			
3-4	6	6,8	2			4			
	6	25,0	2			4			
4-5	8	9,1	1		2	4		1	
	8	33,3	1		2	4		1	
5-10	19	21,6	5		2	12			
10-15	21	23,9	10		2	7	1	1	
>=15	24	27,3	6	1	3	9		4	1

* - во второй строчке, в том числе поголовье быков из каталога 2021 г.

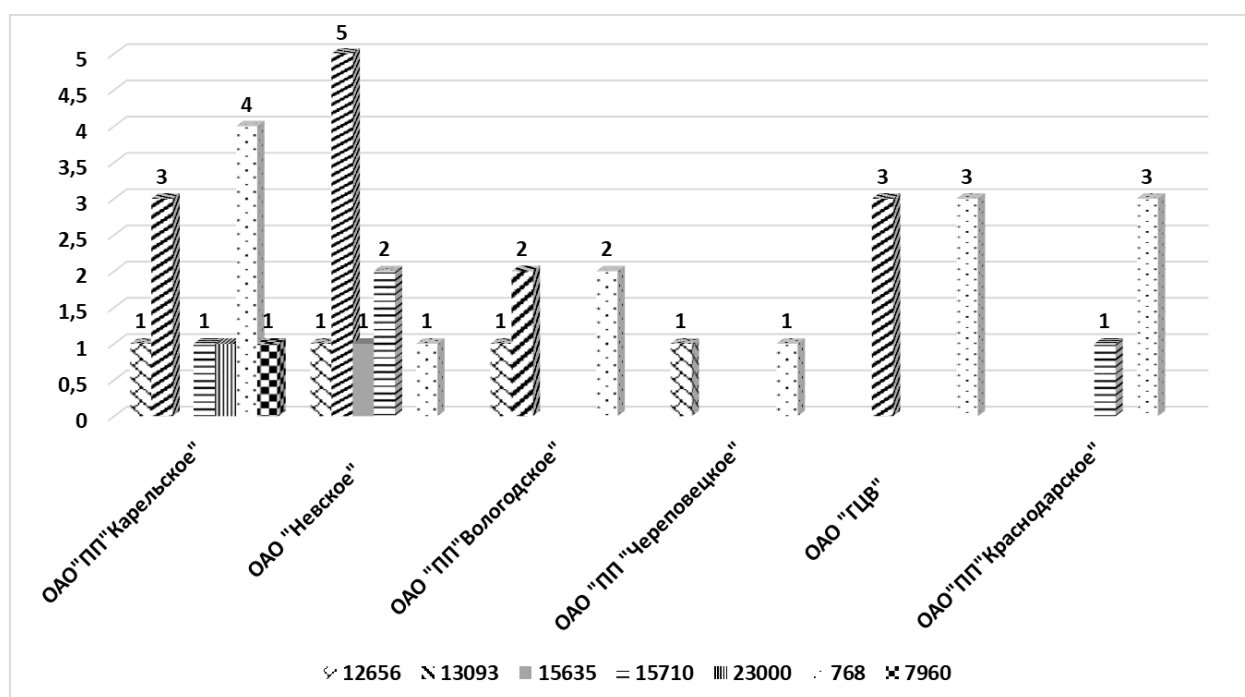


Рис. 54. Распределение оцененных по качеству потомства быков с запасом спермы по линиям финской селекции и племпредприятиям

Таблица 25. Племенная ценность быков разных линий финской селекции

Линия / ПЦ быка / лучшие быки	Количество голов		Удой по 1 лактации			± к сверстницам по			Запас сперм ы, доз
	быко в*	дочер ей	удой, кг	жир, %	бело к, %	удую, кг	жиру, %	белку, %	
В среднем	38	6439	6243	4,16	3,31	-14	0,00	0,00	210478
в том числе:									
< -100	14	976	5821	4,12	3,31	-209	0,00	0,01	53186
-100 - +99	15	2614	6289	4,19	3,32	19	0,02	0,00	121666

Линия / ПЦ быка / лучшие быки	Количество голов		Удой по 1 лактации			± к сверстницам по			Запас спермы, доз
	быков*	дочерей	удой, кг	жир, %	белок, %	удую, кг	жиру, %	белку, %	
≥ +100	9	1075	6820	4,18	3,32	233	-0,02	0,00	35626
в том числе:									
768 Дик	14	2834	6701	4,13	3,35	48	-0,01	0,01	141786
в том числе:									
< -100	2	149	6163	4,09	3,38	-235	-0,01	0,01	13061
-100 - +99	7	911	6825	4,17	3,36	6	0,00	0,00	100330
≥ +100	5		6743	4,11	3,34	218	-0,02	0,01	28395
2540 Капрал			6882	4,09	3,32	281	0,00	0,01	461
7960 Дон Жуан	1	60	3851	4,47	3,25	58	0,16	-0,02	1225
в том числе:									
-100 - +99	1	60	3851	4,47	3,25	58	0,16	-0,02	1225
12656 Кинг Ерранта	4	504	5995	4,13	3,25	80	-0,03	-0,01	6017
в том числе:									
< -100	1	16	3317	3,98		-150	-0,02	0,01	200
-100 - +99	2	305	6505	4,10	3,23	49	-0,04	-0,01	5167
≥ +100	1	183	7653	4,34	3,29	373	-0,03	-0,01	650
1134 Алку	1	183	7653	4,34	3,29	373	-0,03	-0,01	650
13093 Р. Урхо Еррант	13	2249	6310	4,18	3,32	-87	0,01	0,00	32027
в том числе:									
< -100	8	636	6158	4,15	3,33	-222	0,01	0,01	22201
-100 - +99	2	721	6375	4,22	3,30	4	0,05	-0,01	3245
≥ +100	3	892	6671	4,25	3,29	211	-0,03	-0,01	6581
711 Анатоли			7240	4,19	3,23	229	-0,08	-0,02	2000
15710 Ютгеро Ромео	4	445	5608	4,16	3,26	-153	0,03	0,02	17805
в том числе:									
< -100	3	175	5531	4,10	3,22	-175	0,00	0,01	17724
-100 - +99	1	270	5837	4,32	3,38	-89	0,13	0,04	81
15635 Б. Юнкер	1	73	5864	4,03	3,40	73	0,00	0,00	2618
-100 - +99	1	73	5864	4,03	3,40	73	0,00	0,00	2618
23000 Ханнулан Яюскяр (Сотник 3261)	1	274	5254	4,13	3,21	99	0,01	-0,02	9000
-100 - +99	1	274	5254	4,13	3,21	99	0,01	-0,02	9000

Племенная ценность по удою быков этой генеалогической группы в среднем равна -14 кг молока, по содержанию жира и белка в молоке на 0,00 %. Лучшими по ПЦ по удою являются 14 быков линии 768 Дика и 4 линии 12656 Кинг Ерранта с превосходством над сверстницами по удою +48 кг и +80 кг молока и по 1-ому производителю в линиях 7960, 15635 и 23000 (+58; +73; +99 кг молока). Запас семени двадцати одного быка этих линии равен 160646 доз спермы (76,3 %). Наличие спермы 9 быков с ПЦ по удою свыше +230 кг составляет 35626 доз или 16,9 % от банка семени этой группы производителей.

В таблице 94 так же показаны лучшие быки финской селекции. Это Капрал (АО «Невское») с ПЦ по удою +281 кг и два быка ОАО «Карельское»: Алку 1134 - +373 кг, Анатоли 711 - +229 кг.

5.2. ЛИНИИ БЫКОВ ШВЕДСКОЙ И НОРВЕЖСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

К производителям линий скандинавской селекции относятся потомки 63640 Сниперума шведской, а также 838 С. Кваккерстад, 1606 FR asse и 11489 Тоосилан Брахма норвежской селекции.

Из таблицы 26 видно, что к шведской линии 63640 Сниперум принадлежит 23 быка, в том числе 7 молодых, а к 3-м норвежским линиям 23 взрослых производителей и 11 молодых. Средний возраст норвежских быков молодой – 6,72 лет, шведских – постарше – 8,32 года.

Продуктивность матерей норвежских производителей ниже, чем шведских в основном за счет 3-х быков линии 1606 Frasse. Молодые быки линии 63640 Сниперум (n = 7) в большинстве случаев лучше по удою и качественным показателям молока матерей отцов, по сравнению с возрастными.

Таблица 26. Продуктивность женских предков быков линий шведской и норвежской селекции

Линия	Голов в быков*	Возраст, лет**	Продуктивность по наивысшей лактации						Запас спермы, доз
			матери			матери отца			
			удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %	
Шведская селекция									
63640 Сниперум	23	8.32	10894	4,48	3,46	11050	4,45	3,47	136386
	7	3.57	10843	4.43	3.38	12006	4.53	3.48	29808
Норвежская селекция									
В среднем	23	6,72	10498	4,41	3,47	10494	4,38	3,53	112437
	11	2,97	9628	4.42	3.43	9762	4.58	3.60	24454
838 С. Кваккерстад	1	14.14	10775	4,30		9196	4,18		7928
1606 FR asse	3	9.72	9978	4,59	3,44	10794	4,10	3,52	11409
11489 Тоосилан	19	5.85	10566	4,39	3,48	10515	4,44	3,53	93100
Брахма	11	2.97	9628	4.42	3.43	9762	4.58	3.60	24454

* - во второй строчке, в том числе поголовье быков из каталога 2021 г.

Возрастное распределение производителей приведено в таблице 27. Около 70 % быков линий шведской селекции старше 5 лет, тогда как среди линий норвежской селекции их чуть больше 50 %.

Таблица 27. Распределение быков разных линий шведской и норвежской селекции по возрастам*

Линии	Голов быков*	Диапазон возраста в годах						
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-10	10-15	>=15
Шведская селекция								
63640 Сниперум	23		1	3	3	9	5	2
Норвежская селекция								
В среднем	23							
838 С. Кваккерстад	1						1	
1606 FR asse	3					2	1	
11489 Тоосилан Брахма	19	1	4	3	3	5	2	1

* - во второй строчке, в том числе поголовье быков из каталога 2019 г.

Из 23-х быков в линии 63640 Сниперум 5, а среди норвежских линий 3 оцененных по потомству принадлежат 2-м ПП (ОАО «ПП «Вологодское», ОАО «Невское») (рис. 11).

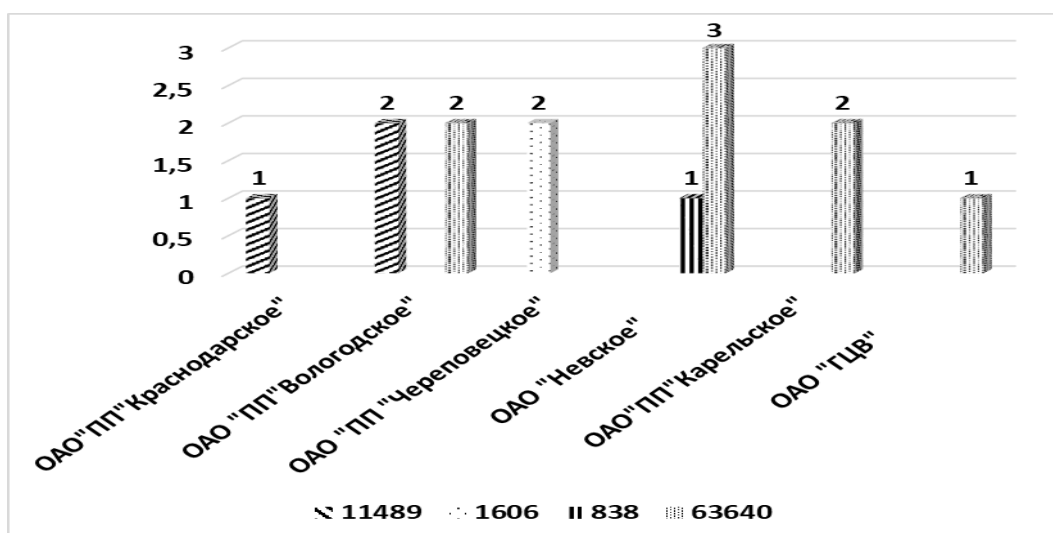


Рис. 11. Распределение оцененных по качеству потомства быков с запасом спермы по линиям шведской и норвежской селекции и племпредприятиям

Средняя племенная ценность по удою быков линии 63640 Сниперум равна +47 кг молока, а норвежской селекции +79 кг молока (табл. 28). При этом, среди норвежских быков потомки линий 838 С. Кваккерстад и 1606 FRasse имеют улучшающий эффект (+168 и +295 кг соответственно). Содержание жира в молоке превышают по отношению к сверстницам только дочери быка линии 11489 (+0,05 %).

Лучшим среди шведских быков является Сармат 199 с ПЦ по удою +375 кг при превосходстве по жирности (+0,01 %) и отрицательной белковости – -0,03 %. Среди быков норвежской селекции это Силач и Славуч с ПЦ +168 кг и +640 кг, причем оба ухудшают жирность молока на -0,06 % и -0,17 %.

Таблица 28. Племенная ценность быков разных линий шведской и норвежской селекции

Линия / ПЦ быка	Количество голов		Удой по 1 лактации			± к сверстницам по			Запас спермы, доз
	быков	дочерей	удой, кг	жир, %	белок, %	удою, кг	жиру, %	белку, %	
Шведская селекция									
63640 Сниперум	8	667	6951	4,17	3,33	47	0,01	0,00	47516
в том числе:									
< -100	1	85	5195	4,02	3,19	-327	0,04	0,02	1116
-100 - +99	4	995	6983	4,15	3,36	-21	0,02	0,00	33851
≥ +100	3	243	7495	4,24	3,35	261	0,00	-0,01	12549
199 Сармат			7750	4,16	3,29	375	0,01	-0,03	10700
Норвежская селекция									
В среднем	6	611	6934	4,10	3,32	79	-0,01	0,00	28363
в том числе:									
< -100	1	59	6889	4,20	3,54	-161	0,03	0,01	3000
-100 - +99	3	1317	6724	4,09	3,30	-58	0,05	0,01	11335
≥ +100	2	36	7271	4,06	3,24	404	-0,12	-0,03	14028
в том числе:									
838 С. Кваккерстад	1	16	6528	4,13	3,16	168	-0,06	-0,06	7928
в том числе:									

Линия / ПЦ быка	Количество голов		Удой по 1 лактации			± к сверстницам по			Запас спермы, доз
	быков	дочерей	удой, кг	жир, %	белок, %	удую, кг	жиру, %	белку, %	
≥ +100	1	16	6528	4,13	3,16	168	-0,06	-0,06	7928
1592 Силач	1	16	6528	4,13	3,16	168	-0,06	-0,06	7928
1606 FR asse	2	304	7535	4,05	3,31	295	-0,07	0,01	9100
в том числе:									
-100 - +99	1	284	7055	4,11	3,29	-50	0,03	0,01	3000
≥ +100	1	20	8014	3,99	3,32	640	-0,17	0,00	6100
594 Славуч	1	20	8014	3,99	3,32	640	-0,17	0,00	6100
11489 Тоосилан Брахма	3	291	6668	4,12	3,38	-95	0,05	0,01	11335
в том числе:									
< -100	1	59	6889	4,20	3,54	-161	0,03	0,01	3000
-100 - +99	2	1033	6558	4,08	3,30	-62	0,06	0,01	8335

5.3. ЛИНИИ БЫКОВ АМЕРИКАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Среди 64 быков американской селекции насчитывается 39 производителей линии 120135 О.А.К.Р. Лихтнинг и 25 – линии 31700 С.Б. Коммендер, в том числе 8 и 4 молодых быков соответственно (табл. 29). Возраст животных американской селекции в среднем составляет 11,43 лет, при этом потомки линии 120135 О.А.К.Р. Лихтнинг моложе по сравнению со второй группой (10,24 против 13,29 лет). В среднем продуктивность матерей и матерей отцов быков американской селекции превышает 11000 кг молока, при этом продуктивность матерей молодых быков ниже по удою, а матерей отцов несколько выше. Приоритеты по жирности и белковости молока у женских предков молодых животных меняются то в одну, то в другую сторону.

Таблица 29. Продуктивность женских предков быков линий американской селекции

Линия	Голов быков*	Возраст, лет**	Продуктивность по наивысшей лактации						Запас спермы, доз
			матери			матери отца			
			удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %	
В среднем	64	11,43	11019	4,46	3,37	11480	4,48	3,32	599087
	12	3,58	10588	4,57	3,32	11674	4,35	3,41	38672
в том числе:									
120135 О.А.К.Р. Лихтнинг	39	10.24	11294	4,39	3,39	11739	4,55	3,34	420466
	8	3,61	10592	4,51	3,27	11288	4,39	3,54	35072
31700 С.Б. Коммендер	25	13.29	10591	4,57	3,34	11075	4,38	3,29	178621
	4	3,53	10580	4,69	3,42	12446	4,28	3,15	3600

* - во второй строчке, в том числе поголовье быков из каталога 2021 г.

**здесь и далее возраст - количество лет, прошедших от рождения быка до 01.01.2021 г.

В таблице 30 приведено распределение производителей линий американской селекции по возрастам. Из приведенных данных видно, что в основном быки американской селекции имеют возраст старше 5-ти лет: 79,5 % по линии 120135 О.А.К.Р. Лихтнинг и 84,0 - по 31700 С.Б. Коммендер.

Таблица 30. Распределение быков разных линий американской селекции по возрастам

Линии	Голов быков*	Диапазон возраста в годах						
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-10	10-15	>=15
В среднем	74	2	1	3	6	13	25	14
в том числе:								
120135 О.А.К.Р. Лихтнинг	39	1	1	2	4	8	19	4
31700 С.Б. Коммендер	25	1		1	2	5	6	10

* - во второй строчке, в том числе поголовье быков из каталога 2019 г.

Количество оцененных производителей в двух линиях американской селекции равно 37 головам, из которых 23 из линии 120135 О.А.К.Р. Лихтнинг и 14 из 31700 С.Б. Коммендер (рис. 12). Большинство этих быков принадлежат ОАО «ПП «Карельское» (15 гол., в том числе 10 линии 120135 О.А.К.Р. Лихтнинг и 5 линии 31700 С.Б. Коммендер) и ОАО «Невское» (9 гол., в том числе 4 линии 120135 О.А.К.Р. Лихтнинг и 5 линии 31700 С.Б. Коммендер).

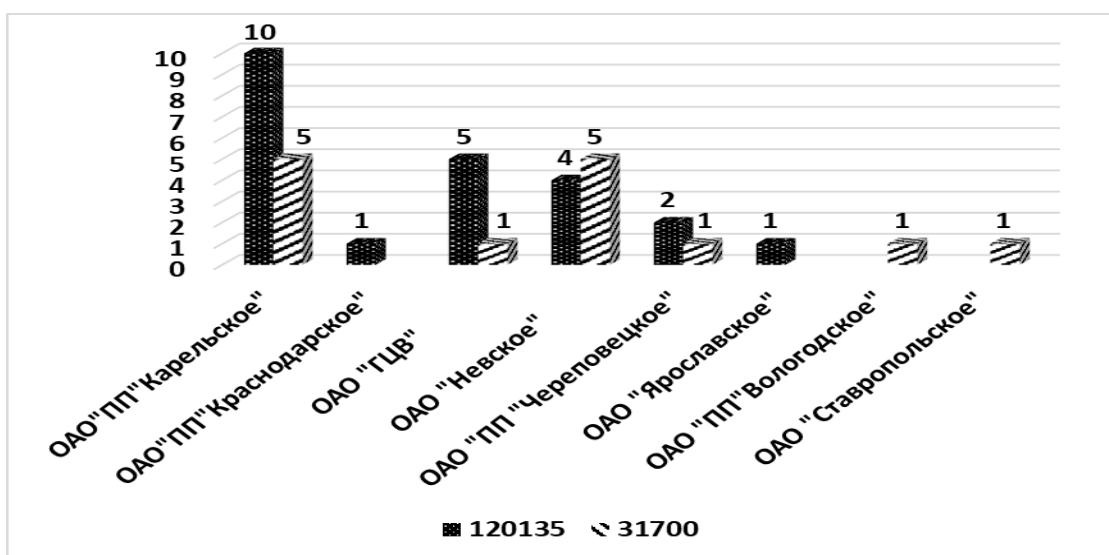


Рис. 12. Распределение оцененных по качеству потомства быков с запасом спермы по линиям американской селекции и племпредприятиям

Средняя племенная ценность быков американской селекции по удою составляет -53 кг молока при равном содержании жира и белка (табл. 31). Следует отметить, что 18 производителей имеют ПЦ по удою менее -100 кг, а 6 – более +100 кг молока со средней племенной ценностью -242 кг и +346 кг соответственно.

Таблица 31. Племенная ценность быков разных линий американской селекции

Линия / ПЦ быка	Количество голов		Удой по 1 лактации			± к сверстницам по			Запас спермы, доз
	быков	дочерей	удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жиру, %	белку, %	
В среднем	37	6993	6597	4,11	3,31	-53	0,00	0,00	427807
в том числе:									
< -100	18	3401	6402	4,09	3,30	-242	0,01	0,01	183681
-100 - +99	13	1673	6547	4,13	3,33	24	0,01	0,00	207159
≥ +100	6	1919	7292	4,11	3,31	346	-0,03	-0,02	36967
в том числе:									

Линия / ПЦ быка	Количество голов		Удой по 1 лактации			± к сверстницам по			Запас спермы, доз
	быков	дочерей	удой, кг	жир, %	белок, %	удую, кг	жиру, %	белку, %	
120135 О.А.К.Р. Лихтнинг	23	4550	6721	4,10	3,31	-36	0,00	0,00	306545
в том числе:									
< -100	10	1527	6454	4,11	3,30	-239	0,02	0,01	115461
-100 - +99	8	1121	6701	4,15	3,33	13	0,00	0,00	154375
≥ +100	5	1902	7288	4,02	3,30	290	-0,04	-0,02	36709
444 Айси			7057	3,96	3,28	455	-0,04	-0,02	7000
31700 С.Б. Коммендер	14	2443	6393	4,12	3,31	-81	0,00	0,00	121262
в том числе:									
< -100	8	1874	6336	4,07	3,29	-245	-0,01	0,00	68220
-100 - +99	5	552	6300	4,11	3,34	41	0,02	0,01	52784
≥ +100	1	17	7314	4,58	3,36	627	0,03	0,00	258
10217 Компас	1	17	7314	4,58	3,36	627	0,03	0,00	258

Племенная ценность быков обеих линий по удою отрицательная и равна -36 и 81 кг при равном содержании жира и белка. Уровень ПЦ по удою более 100 кг в первой линии имеют 5 производителей с ПЦ +290 кг, во второй один бык с ПЦ +627 кг, а отрицательные показатели по этим группам животных вызваны наличием в них 10 и 8 быков со средней ПЦ -239 кг и -245 кг молока соответственно.

Лучший по удою в первой линии бык Айси 444 с ПЦ по удою +455 кг при снижении жирномолочности на 0,04 % и белковости на 0,02 %, во второй линии — это Компас 10217 с ПЦ по удою +627 и жирномолочности +0,03 %. Запас спермы у первого составляет 7000 и 258 доз у второго.

5.4. ХАРАКТЕРИСТИКА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НОВОЙ ГЕНЕРАЦИИ

В качестве Приложения к данному изданию предлагается каталог, в который включена информация по 54 молодым быкам, поставленным на ПП РФ в 2019 – 2020 гг. По данным ОАО «ГЦВ», ОАО «ПП «Карельское» и ОАО «ПП «Вологодское» на 01.01.2021 г. от них накоплено 192218 доз спермы. Характеристика женских предков этих производителей описана в первой части статьи. В данном разделе показана возможность раннего определения их племенных качеств. С этой целью проведена оценка быков по их родословной с использованием индекса ИПЦ РОД. по удою, содержанию жира и белка в молоке, рассчитанному по формуле: $ИПЦ_{РОД} = 0,5 ПЦ_О + 0,25 ПЦ_{ОМ} + 0,125 ПЦ_{ОММ}$, где ПЦ_О, ПЦ_{ОМ}, ПЦ_{ОММ} – племенная ценность быка-отца, отца матери и отца матери матери.

ИПЦ_{РОД} быков разных возрастов варьирует по удою от 110 до 231 кг, по жиру от 0,02 до 0,09 % и белку от -0,02 до +0,04 % (табл. 32)

Молодые быки по этому индексу распределились по удою следующим образом: менее -100 кг 5 голов, от -100 до +99 кг – 11 голов и более +100 кг молока 32 головы (табл. 33) (у 6 быков ИПЦ РОД. не определен). Большинство производителей (20,4 и 59,2 % с запасом семени 148649 дозы или 77,3 %) относятся к нейтральному и лучшему классам по ИПЦ РОД. со средним значением по удою +11 и +369 кг, содержанию жира +0,08 и +0,05 %, белка +0,05 и +0,03 %.

Таблица 32. Распределение молодых быков по возрастному диапазону

Диапазон возраста, лет	Количество быков		Возра ст, лет	ИПЦрод. по:			Запас семени, доз
	голов	%		удюю, кг	жиру, %	белку, %	
1 - 2	5	9,26	1,91	157	0,05	0,04	0
2 - 3	14	25,92	2,21	110	0,07	-0,02	1180
3 - 4	15	27,78	3,36	231	0,02	0,03	58697
4 - 5	20	37,04	4,37	201	0,09	0,04	132341

Таблица 33. Распределение молодых быков по ИПЦ род.

Уровень ИПЦрод. по удою, кг	Голо в быко в	Возраст , лет	ИПЦрод. по:			Запас семени, доз
			удюю, кг	жиру, %	белку, %	
Всего по ПП России	54	3,30	184	0,06	-0,01	192218
менее -100	5	3,99	-617	0,09	+0,01	31322
от -100 до +99	11	2,94	+11	0,08	0,05	45876
от +100 и более	32	3,33	+369	0,05	0,03	102773

Быки разных ПП отличаются по предварительной оценке по их родословной (табл. 34). Так, первые позиции занимают 1 производитель ОАО «Ярославское»: по удою +827 кг, жирности +0,18 % и белковости +0,11 %, затем 13 быков ОАО «ПП «Карельское» +298 кг, +0,09 %, +0,04 % и на третьем месте 7 быков ОАО «ГЦВ»: +261 кг, +0,10 и +0,06 %.

Таблица 34. Оценка по ИПЦрод. быков-производителей разных ПП РФ

Племпредприятие	Голов быков	Возраст , лет	ИПЦ род. по:			Запас семени, доз
			удюю, кг	жиру, %	белку, %	
ОАО «Ярославское»	1	3,17	827	0,18	0,11	0
ОАО «ГЦВ»	7	3,91	261	0,10	0,06	4850
ОАО «ПП «Карельское»	13	3,13	298	0,09	0,04	43400
ОАО «Невское»	16	3,24	183	0,04	0,04	75566
ОАО «ПП «Череповецкое»	14	3,20	-29	0,03	0,00	67478
ОАО «ПП «Вологодское»	2	2,73				
АО «ПП «Воронежское»	1	4,89				924

В таблице 35 приведены данные по лучшим быкам по ИПЦ РОД. по удою, содержанию жира и белка в молоке. Среди них такие быки как 48117 Ромул, 9087 Романс, 13285110 Спида с по ИПЦ род. по удою +1076, +845 и +827 кг молока, 48112 Унтува, 3 Сурган, 48117 Ромул и 13285110 Спида с ИПЦ РОД. по жирности +0,52; +0,20; +0,18 и 0,18 %; 6001 Пионер, 9170 Веритас, 48117 Ромул с ИПЦ РОД. по белковомолочности +0,15; +0,14; +0,12 %. При этом следует отметить быка 48117 Ромула, у которого прогнозируется высокое превосходство по всем трем признакам молочной продуктивности. А также следует отметить, что все производители с улучшающим эффектом по качественным показателям молока имеют высокий уровень продуктивности.

Таблица 35. Лучшие молодые быки-производители по прогнозу продуктивности по родословной

Кличка и № быка	Племпредприятие	ИПЦ род. по:			Запас семени, доз
		удюю, кг	жиру, %	белку, %	
По удою, кг					
48117 Ромул	ОАО «ПП «Карельское»	1076	0,18	0,12	1400
9087 Романс	ОАО "ГЦВ"	845	-0,01	0,04	158
13285110 Спида	ОАО "Ярославское"	827	0,18	0,11	0
7718 Венц	ОАО "ГЦВ"	675	0,15	0,11	693
48114 Оракас	ОАО «ПП «Карельское»	666	-0,05	-0,04	6400
1131 Нарцисс	ОАО "Невское"	598	-0,02	0,02	8187
1139 Дунай	ОАО "ПП «Череповецкое»	565	-0,08	0,00	941
48112 Унтува	ОАО «ПП «Карельское»	564	0,52	0,02	9000
9170 Веритас	ОАО "ГЦВ"	558	0,17	0,14	130
815547 Кавалер	ОАО "ПП «Череповецкое»	506	0,00	0,02	0
779 Норман	ОАО "Невское"	402	0,03	-0,01	8090
48115 Джеймс	ОАО «ПП «Карельское»	374	0,01	0,04	3600
48120 Фрози	ОАО «ПП «Карельское»	374	0,01	0,04	5500
258 Ютос	ОАО "ПП «Череповецкое»	332	0,02	0,01	0
368 Магнат	ОАО "Невское"	319	-0,08	-0,02	5405
По жиру, %					
48112 Унтува	ОАО «ПП «Карельское»	564	0,52	0,02	9000
3 Сурган	ОАО «ПП «Карельское»	58	0,20	0,09	0
48117 Ромул	ОАО «ПП «Карельское»	1076	0,18	0,12	1400
13285110 Спида	ОАО "Ярославское"	827	0,18	0,11	0
9170 Веритас	ОАО "ГЦВ"	558	0,17	0,14	130
7718 Венц	ОАО "ГЦВ"	675	0,15	0,11	693
6001 Пионер	ОАО "Невское"	295	0,11	0,15	6612
441 Перс	ОАО "ПП «Череповецкое»	186	0,10	-0,04	150
643 Уилл	ОАО "ПП «Череповецкое»	151	0,10	0,05	0
По белку, %					
6001 Пионер	ОАО "Невское"	295	0,11	0,15	6612
9170 Веритас	ОАО "ГЦВ"	558	0,17	0,14	130
48117 Ромул	ОАО «ПП «Карельское»	1076	0,18	0,12	1400
13285110 Спида	ОАО "Ярославское"	827	0,18	0,11	0
7718 Венц	ОАО "ГЦВ"	675	0,15	0,11	693

При распределении быков по линейной принадлежности выявлено, что производители линий финской и шведской селекции, за исключением 15710 Юттеро Ромео и 7960 Дон Жуана в среднем имеют ИПЦ РОД. по удою выше +100 кг молока, лучшие из которых финского происхождения, а именно потомки 12656 Кинг Ерранта (+632 кг) и 768 Дика (+336 кг), а принадлежащие к линиям американской селекции по прогнозу удою нейтральны (+75 и +28 кг молока) (табл. 36). По содержанию жира и белка в молоке в основном получены положительные прогнозы за исключением линий 12656 Кинг Ерранта, у которых ИПЦ РОД. равен от -0,04 и -0,01 % соответственно. Получен удовлетворительный прогноз по 11 быков линии 11489, обещающий желательное сочетание удою и качественных показателей молока (+297 кг +0,09 % и +0,06 %).

Таблица 36. Прогноз продуктивности быков-производителей разной линейной принадлежности

Линия	Голов быков	Возраст, лет	ИПЦ род. по:			Запас семени, доз
			удюю, кг	жиру, %	белку, %	
Финская селекция						
13093 Р. Урхо Еррант	12	3,36	144	0,03	0,03	41453
768 Дик	8	2,80	336	0,02	0,02	13441
12656 Кинг Ерранта	2	4,11	632	-0,04	-0,01	14587
15710 Юттеро Ромео	1	4,54	-182	-0,01	0,03	7295
7960 Дон Жуан	1	2,04	-618	0,03	0,00	0
Шведская селекция						
63640 Сниперум	7	3,57	185	0,04	0,03	29808
Американская селекция						
31700 С.Б. Коммендер	4	3,53	75	0,05	0,03	3600
120135 ОАК Р. Лихтнинг	8	3,61	28	0,09	0,04	35072
Норвежская селекция						
11489 Тоосилан Брахма	11	2,97	297	0,09	0,06	24454

В зависимости от места выведения или рождения молодые производители разделены на 3 группы: зарубежье, Финляндия (в утробе) и Россия (табл. 37). Превосходство быков зарубежной селекции по удою составляет +455 кг, содержанию жира и белка в молоке +0,09 и +0,06 %. Из Финляндии и Канады куплены по импорту по 6 производителей. Прогноз быков финской селекции составляет по удою +524 кг, канадских – +327 кг при улучшении жирномолочности на 0,05 % и 0,15 % и белковости на 0,04 % и 0,09 % соответственно. Удовлетворительный прогноз наблюдается у быков из США и от трансплантации эмбриона.

Пришедшие в утробе финских коров 22 быка по месту рождения в стадах РФ распределились следующим образом: 5 и 2 из ПХ «Ильинское» и ПХ «Мегрега» Республики Карелия, 15 из ПЗ «Новоладожский» Ленинградской области. Средняя расчетная ПЦ по удою всего поголовья составила 153 кг по удою, +0,05 % по жиру и 0,04 % по белку. Лучшая ПЦ по удою 197 кг и 175 кг выявлена у быков из двух последних указанных ПЗ, а по белку +0,09 % у животных их ПХ «Ильинское». Ровесниками являются быки из ПХ «Мегрега» и ПЗ «Новоладожский» (3,21 и 3,17 лет), а более молодые из ПХ «Ильинское» (1,94 лет).

Отечественные производители имеют среднюю отрицательную ПЦ по удою -33 кг +0,03 % по жиру и 0,00 % по белку. В этой группе животных наиболее ценными является бык, выведенный в ЗАО «АФ Среднеивкино» (+565 кг), а ПЦ по удою остальных колеблется от -19 кг, рожденных в ПЗ «Майское» (6 быков), до -119 кг из СПК «АФ «Красная Звезда» (10 быков).

Таблица 37. Оценка молодых быков по родословной в зависимости от места выведения

Место выведения	Голов быков	Возраст, лет	ИПЦ род. по:			Запас семени, доз
			удюю, кг	жиру, %	белку, %	
Зарубежье	14	4,01	455	0,09	0,06	44277
в том числе:						
США	1	4,32	845	-0,01	0,04	158
Финляндия	6	4,09	524	0,05	0,04	34900
Эмбрион (АО «Заречье»)	1	4,29	295	0,11	0,15	6612

Место выведения	Голов быков	Возраст, лет	ИПЦ род. по:			Запас семени, доз
			удю, кг	жиру, %	белку, %	
Канада	6	3,83	327	0,15	0,09	2607
Финляндия (в утробе)	22	2,89	153	0,05	0,04	77454
в том числе:						
ОАО ПХ Ильинское	5	1,94	67	0,09	0,05	0
ОАО п/х Мегрега	2	3,21	197	-0,01	0,01	8500
АО «ПЗ «Новоладожский»	15	3,17	175	0,04	0,03	68954
Россия	18	3,25	-33	0,03	0,00	70487
в том числе:						
ЗАО «АФ Среднеивкино»	1	3,41	565	-0,08	0,00	941
СПК «АФ Красная Звезда»	10	3,45	-119	0,06	-0,01	58350
ПЗ «Майский»	6	2,87	-19	-0,01	0,02	9111
ООО Муравия	1	3,27	-88	0,03	0,01	2085

Таким образом, молодые производители, включенные в каталог, являются представителями 9 линий финской, шведской, норвежской, американской селекций и принадлежат 7 племпредприятиям разных регионов РФ, имеют достаточно высокие показатели ИПЦ род. по удою и качественным показателям молока.

6. РАЗНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОЙ ЦЕННОСТИ ЖИВОТНЫХ И ОТБОР ПО ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫМ ПРИЗНАКАМ

6.1. Племенная ценность быков по внутрискладной оценке с использованием метода «дочери-сверстницы» с учетом метода выведения их дочерей

Традиционно быки-производители, сперма которых находится на ПП РФ, официально оцениваются по методике 1979 г. методом «дочери-сверстницы» при накоплении данных по 15 и более дочерям быков. Некоторые производители проходят переоценку в последующие годы. Однако, чаще всего в прайс-листах ПП мы видим первую положительную оценку, полученную быком при первичном накоплении данных по дочерям. В зарубежной практике тестирование производителей проводится с учетом всех подконтрольных дочерей три раза в год. Поэтому проведены исследования по выявлению вариативности ПЦ по удою быков, сперма которых хранится в банках биопродукции ПП РФ, через расчет их внутрискладной оценки (ПЦ_{ВСКП}), в том числе с учетом метода выведения дочерей: кросс линий (ПЦ_{ВСКП} кл) и внутрилинейный (ПЦ_{ВСКП} вл).

В исследованиях использованы данные по продуктивности первотелок 37 электронных баз «Селэкс» племенных хозяйств по разведению айрширской породы молочного скота в разных регионах РФ. Каждая корова по итогам первой законченной лактации 2018 г. оценена по сравнению со сверстницами с учетом влияния хозяйства, года и сезона отела. При этом следует отметить, что сверстницами каждой первотелки являются также и полусестры по отцу.

В ходе исследований проведено сравнение ПЦ одних и тех же 34 производителей, имеющих официальную оценку, с ПЦ_{ВСКП} (табл. 38). Из данных таблицы видно, что официальная оценка ПЦ быков (ПЦ_{ОФКП}) выше по всем показателям продуктивности. Однако по относительной численности к категории улучшателей свыше +100 кг молока по результатам внутрискладной оценки отнесено больше производителей (35,6 против 25,3 %).

Коэффициенты ранговой корреляции между результатами официальной и внутрискладной оценками положительный и высоко достоверный ($r_s=0.326^{xxx}$).

Таблица 38. Племенная ценность быков ПП РФ по разным источникам тестирования

Источник тестирования	Уровень ПЦ по удою, кг	Количество быков	Племенная ценность по:		
			удою, кг	жиру, %	белку, %
Быки, имеющие официальную оценку в каталоге ВНИИплем					
ПЦофкп		87	-10	+0,01	±0,00
	менее -100 кг	31	-236	+0,01	+0,01
	-100 +99	34	+8	+0,02	±0,00
	+100 кг и более	22	+281	-0,02	±0,00
ПЦвскп		87	-139	+0,01	-0,01
	менее -100 кг	39	-565	+0,01	-0,02
	-100 +99	17	±0	+0,04	+0,02
	+100 кг и более	31	+321	±0,00	-0,01
ПЦвскп кл		87	-95	+0,02	-0,01
ПЦвскп вл		85	-188	+0,02	±0,00
Все быки с внутрискладной оценкой					
ПЦвскп		102	-169	+0,02	±0,00
	менее -100 кг	48	-620	+0,02	-0,01
	-100 +99	20	-2	±0,00	+0,02
	+100 кг и более	34	+368	+0,03	-0,01
ПЦвскп кл		102	-128	+0,01	-0,01
ПЦвскп вл		95	-152	+0,03	+0,01

Всего же внутрискладно оценено 102 быка из приведенных в данном каталоге, в том числе с учетом метода выведения их дочерей. При распределении производителей по классу ПЦ по удою выявлено, что почти половина (47,1 %) животных являются ухудшателями -100 кг и более, а улучшателями стали более 1/3 поголовья тестируемых быков.

Всего внутрискладная оценка в 2020 г. проведена на 102 производителях со средним ухудшающим эффектом по удою 169 кг молока. При этом, как видно из таблицы 30, значительное ухудшение удою в основном наблюдается по внутрилинейным дочерям (152 кг).

В таблице 39 приведены производители с лучшей официальной и внутрискладной оценками по удою. При сравнении списков лучших быков по разным источникам тестирования по их ПЦ по качеству потомства выявлено, что 5 из 10 повторились в обоих списках. При этом следует заметить, что совпали ранги 7903 Джонни (АО «Невское») и 505 Волана (ОАО «ГЦВ») и близки по значению 594 Славуч и 1134 Алку (ОАО «ПП Карельское»).

Таким образом, можно констатировать, что в случае предоставления специалистами ПХ РФ по разведению айрширского скота данных из баз «Селэкс» в селекционный центр по айрширской породе (ВНИИГРЖ) реально осуществить более раннее и полное тестирование быков-производителей, работающих на маточном поголовье отечественной популяции айрширского скота.

Таблица 39. Лучшие производители по официальной и внутрискладной оценке по качеству потомства

Номер и кличка быка	Официальная оценка (Каталог ВНИИплем, 2020 г.)			Внутрискладная оценка (базы «Селэкс» 2020 г.)		
	удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %
Лучшие 10 быков по официальной оценке						
594 Славуч	640	-0,17	0,00	673	-0,09	-0,02
10217 Компас	627	0,03	0,00	-565	0,04	-0,09
444 Айси	455	-0,04	-0,02	216	-0,09	-0,08
7903 Джонни	409	-0,11	0,01	597	-0,10	0,01
199 Сармат	375	0,01	-0,03	267	0,02	-0,11
1134 Алку	373	-0,03	-0,01	438	0,09	-0,05
875 Силвуд	296	0,01	-0,01	-7	0,09	0,10
505 Волан	290	-0,04	0,00	434	0,08	0,12
770 Сэйл	239	-0,02	0,00	311	0,09	0,20
431 Оливер	236	-0,03	-0,03	625	-0,05	-0,04
Лучшие 10 быков по внутрискладной оценке						
Хялю	213	0,01	0,01	843	0,03	-0,06
594 Славуч	640	-0,17	0,00	673	-0,09	-0,02
431 Оливер	236	-0,03	-0,03	625	-0,05	-0,04
7903 Джонни	409	-0,11	0,01	597	-0,10	0,01
4781 Сампо	-111	0,07	0,02	525	-0,03	-0,13
901Вергты	-150	-0,02	0,01	522	0,21	-0,07
1134 Алку	373	-0,03	-0,01	438	0,09	-0,05
505 Волан	290	-0,04	0,00	434	0,08	0,12
711 Анатоли	229	-0,08	-0,02	387	-0,05	-0,04
45589 Вельвет	128	-0,04	0,02	357	0,12	0,29

6.2. Оценка племенной ценности методом BLUP

Оценки племенной ценности первотелок EBV (Estimation Breeding Value) получали с помощью программы семейства BLUPF90. Используемая модель оценки BLUP AM имела вид:

$$Y_{ijk} = \mu + HYS_i + b_1 AF_{Ck} + b_2 DO_{k} + Animalk + e,$$

где Y_{ijk} — результирующий показатель (удой, количество молочного жира, количество молочного белка) k -й первотелки, дочери j -го быка, лактировавшей в i -ой градации «стадо—год—сезон»; μ — популяционная константа; HYS_i — фиксированный фактор i -й градации «стадо-год-сезон»; b_1 — коэффициент линейной регрессии результирующего фактора на возраст первого отела; AF_{Ck} — возраст 1-го отела k -ой коровы (мес); b_2 — коэффициент квадратичной регрессии результирующего фактора на сервис-период; DO_{k} — продолжительность сервис-периода k -й коровы (в днях); $Animalk$ — рандомизированный эффект животного; e_{ijk} — остаточный эффект модели, связанный с влиянием факторов, неучтенных в уравнении оценки.

В результате проведенной оценки BLUP установлены различия по отдельным признакам в исследуемых популяциях. Так, коровы из республики Коми значительно уступали своим сверстницам не только по продуктивным показателям, но и по уровню развития, а также воспроизводительным качествам, средние значения оценок EBV индекса плодовитости на уровне -1 (рис. 13). Животные с поздним сроком осеменения (более 3 лет) выявлены в разных регионах РФ, но их доля в Республике Коми 42 %. По сравнению с другими регионами, животные СФО имели наиболее длинный сервис и межотельный периоды на уровне +0,5 единиц генетического отклонения, а также большую живую массу при 1 осеменении и после первого отела.

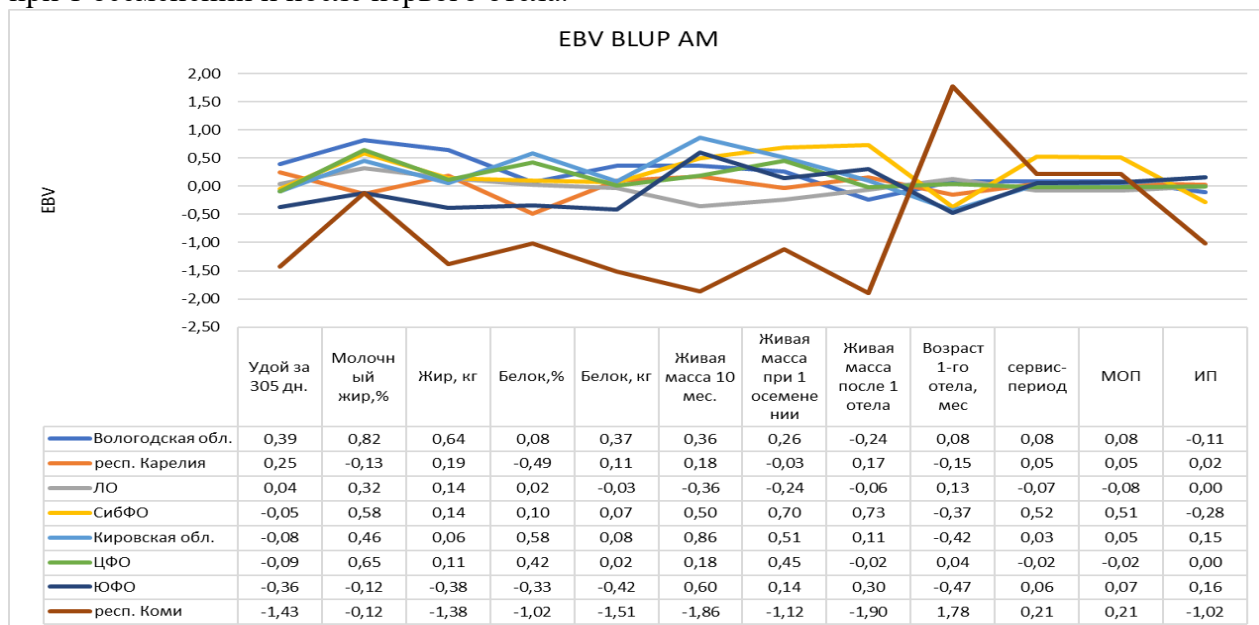


Рис. 13. Оценки племенной ценности по воспроизводительным, продуктивным качествам и показателям развития коров разных регионов РФ

Животные Вологодской области отличились лучшими оценками показателей удоя за 305 дней, выхода жира и белка, хотя представители Кировской области заняли лидирующее положение по процентному содержанию белка. Наряду с этим в Кировской области отмечено наилучшее развитие коров в 10 мес. Животные Ленинградской области, ЦФО и республики Карелия не имели существенных отличий в оценках, их значения находились в пределах $\pm 0,5$ единиц генетического отклонения. Незначительный разброс оценок в этих регионах можно объяснить большой долей животных, практически 50 % в Ленинградской и 14 % в республике Карелия, в общем массиве данных, а в ЦФО – большим разнообразием четырех стад по хозяйственно полезным признакам, что нивелировало вариабельность их оценок.

На основании проведенной оценки BLUP AM сформирован рейтинг хозяйств Ленинградской области (табл. 40). Представленные данные могут помочь в видении ситуации внутри региона и контроллинге селекционного процесса внутри хозяйств.

Таблица 40. Рейтинг хозяйств Ленинградской области по оценкам коров методом BLUP AM (EBV_{MY}) *

Herd	n	EBV_{MY}	EBV_{FY}	EBV_{PY}	EBV_{AFC}	EBV_{ICP}	EBV_{FI}
7	5389	93,294	2,520	2,076	-0,007	0,325	-0,014
4	2136	60,219	0,487	0,447	-0,001	0,446	-0,027
2	2777	33,973	-1,153	-0,747	-0,008	0,769	-0,042
12	2489	31,118	-2,007	-1,552	0,002	0,149	-0,011
11	472	30,225	-2,057	-1,686	0,001	0,487	-0,032

Herd	n	EBV _{MY}	EBV _{FY}	EBV _{PY}	EBV _{AFC}	EBV _{ICP}	EBV _{FI}
13	1096	23,087	-2,195	-1,765	0,000	0,154	-0,009
5	1531	22,186	-3,121	-2,403	-0,002	0,696	-0,042
1	1671	19,977	-2,317	-2,100	0,001	0,409	-0,027
3	3242	18,125	-2,526	-2,058	-0,003	0,556	-0,033
8	2638	3,096	-3,349	-2,565	-0,003	0,625	-0,037
9	1149	0,603	-2,679	-2,163	-0,005	1,051	-0,063
10	2342	-0,548	-3,333	-2,509	-0,003	0,715	-0,043
6	1730	-5,757	-3,453	-2,449	-0,004	0,737	-0,043

*MY (Milk yield) – удой за 305 дн., кг; FY (Fat Yield) – выход жира, кг, PY (Protein Yield) – выход белка, кг, AFC (Age First Calving) – возраст первого отела, мес.; ICP (Inter Calving Period) – межотельный период, дн., FI (Fertility Index) – индекс плодовитости

6.3. Селекционные индексы

6.3.1. Российский и федеральные селекционные индексы

Вариационно-ковариационные компоненты оценивали методом ограниченного максимального правдоподобия (Restricted Maximum Likelihood Estimation, REML) с использованием модуля RENUMF90. Основой конструкции линейного селекционного индекса послужила теория частных коэффициентов регрессии, разработанная Lush (1948). Принципиальная модель линейного селекционного индекса имела следующее выражение:

$$J = \sum_{i=1}^n bi(x_i - \bar{x}_i),$$

где, x_i – отклонения по каждому признаку от среднего значения их в популяции.

Исследования проведены на животных, рожденных в период с 2000 по 2018 гг. в 8 регионах РФ: Вологодская область (2 хоз., 6231 гол.), Ленинградская область (13 хоз., 32797 гол.), Кировская область (3 хоз., 5154 гол.), Республика Коми (4 хоз., 578 гол.), Республика Карелия (3 хоз., 9042 гол.), ЦФО (4 хоз., 5756 гол.), СФО (2 хоз., 1993 гол.), ЮФО (3 хоз., 4214 гол.). Сформирован массив данных по молочной продуктивности и воспроизводительным качествам 65764 дочерей от 1247 быков-производителей.

В среднем по всему массиву данных удой коров за 305 дней составил $6667 \pm 5,2$ кг, при $\min = 2156$ кг и $\max = 12367$ кг. Процентное содержание жира и белка в молоке составили $4,14 \pm 0,001$ и $3,30 \pm 0,001$ %. Средняя живая масса в 10 месяцев = 245 кг и 500 кг после 1 отела. Возраст 1 отела составил 26,7 мес., с размахом от 19 до 56 мес. Сервис период в среднем по выборке составил 130 дней, МОП = 407 дней. Индекс плодовитости (FI – Fertility Index) находился на уровне 47, что относится к хорошим воспроизводительным качествам.

Первым этапом в разработке селекционных индексов является определение селекционно-генетических параметров: наследуемости (h^2), фенотипических и генетических корреляций (r_p , r_g), варiances и коварианс исследуемых признаков (σ , cov). Рассчитанные коэффициенты корреляции исследуемой выборки указывают на отрицательную генетическую связь с процентным содержанием жира и белка ($r_g = -0,100$, $r_g = -0,096$) и низкую фенотипическую ($r_p = 0,013$, $r_p = 0,168$ соответственно), что свидетельствует об улучшении кормовых условий в хозяйствах (табл. 6). Но так как показатели выхода жира и белка являются взаимодействием удоя и качественных показателей молока именно они были включение в индекс.

Таблица 41. Коэффициенты корреляции и наследуемости продуктивных, воспроизводительных качеств и показателей развития коров айрширской породы РФ (n=65764) *

	<i>Удой</i> 305 дн., кг	<i>Жир, %</i>	<i>Жир,</i> кг	<i>Белок,</i> %	<i>Белок,</i> кг	<i>Жм</i> 10 мес.	<i>Жм</i> при 1 осем.	<i>Жм</i> после 1 от.	<i>Возр.</i> 1 от., мес	<i>Сервис-</i> период, дн..	<i>МОП,</i> дн..	<i>ИП</i>
<i>Удой</i> 305 дн., кг	0,40	-0,100	0,984	-0,096	0,977	0,010	0,016	0,195	-0,281	0,545	0,596	-0,093
<i>Жир, %</i>	0,013	0,23	0,071	0,687	0,055	0,637	0,525	0,374	0,041	0,048	0,022	-0,021
<i>Жир, кг</i>	0,947	0,328	0,35	0,037	0,992	0,124	0,120	0,263	-0,069	0,549	0,593	0,077
<i>Белок, %</i>	0,168	0,317	0,255	0,28	0,113	0,255	0,529	-0,125	-0,112	0,213	0,136	-0,136
<i>Белок,</i> кг	0,970	0,087	0,942	0,398	0,37	0,077	0,131	0,188	-0,022	0,584	0,619	0,025
<i>Жм 10</i> мес.	0,351	0,119	0,294	0,176	0,296	0,17	0,730	0,827	-0,311	-0,081	-0,060	0,062
<i>Жм при</i> 1 осем.	0,211	0,121	0,234	0,172	0,237	0,441	0,20	0,493	0,103	0,056	0,040	-0,038
<i>Жм</i> после 1 от.	0,273	0,057	0,346	0,246	0,385	0,404	0,375	0,18	-0,032	-0,041	0,005	-0,003
<i>Возр. 1</i> от., мес	-0,115	0,000	-0,110	-0,084	-0,128	-0,459	0,134	-0,096	0,08	0,014	-0,148	-0,156
<i>Сервис-</i> период, дн..	0,164	0,018	0,161	-0,001	0,152	-0,012	0,010	-0,011	0,023	0,09	0,993	-0,993
<i>МОП,</i> дн.	0,164	0,021	0,162	-0,002	0,152	-0,009	0,011	-0,009	0,021	0,991	0,09	-1,000
<i>ИП</i>	0,090	-0,018	0,090	-0,041	0,073	0,222	-0,072	0,053	-0,485	-0,878	-0,885	0,09

* r_g - выше диагонали, r_p - ниже диагонали, h^2 - диагональ

По данным выборки по 1446 первотелкам от 58 быков методом однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) рассчитана сила влияние быков-производителей, которая оказалась большой на рост и развитие пробанда в разные периоды онтогенеза: высота в холке (58,0%), живая масса при рождении в 10, 12, 18 месяцев (от 49,0 до 51,9%) и на уровень продуктивности дочерей (41.6%), что является достаточно высоким показателей. Выявлена высокая корреляционная связь признаков живая масса телок при рождении, в 10, 12, 18 месяцев с высотой в холке коров после первого отела (+0,555; +0,487; +0,487; +0,509) и с удоем за первую лактацию (+0,591; +0,522; +0,550; +0584), а также высоты в холке с удоем (+0,457). Из этого следует, что продуктивность коров по 1-й лактации зависит от развития их в телках. Коэффициенты наследуемости показателей развития, таких как живая масса в 10 мес., при первом осеменении и после 1 отела имели приблизительно одинаковое значение, но наибольшая фенотипическая корреляция выявлена с живой массой в 10 мес., что явилось основанием для выбора данного показателя в структуру индекса.

Увеличение возраста 1 отела, сервис и межотельного периодов нежелательно для скота молочного направления продуктивности. Интегрированный показатель ИП является подходящим инструментом для отбора коров с желательными показателями воспроизводства. Его, хоть и слабые, но достоверные взаимосвязи с удоем и качественными показателями молока ($r_p = 0,090$, $r_p = 0,090$, $r_p = 0,073$), и в тоже время высокая

отрицательная фенотипическая и генетическая связи с сервис и межотельным периодами ($r_p = -0,878$, $r_g = -0,885$ и $r_g = -0,993$, $r_g = -1,000$) аргументировала его включение в разрабатываемый индекс.

Принимая во внимание рассчитанные фенотипические и генетические коэффициенты корреляции и коэффициенты наследуемости разработаны общий и региональные индексы для коров айрширской породы:

$$AYR_{RUS} = 8,59 * EBV_{MY} + 7,19 * EBV_{FAT} + 21,28 * EBV_{PROT} + 0,10 * EBV_{W10} + 0,10 * EBV_{FI}$$

$$AYR_{VOL} = 33,76 * EBV_{MY} + 7,32 * EBV_{FAT} + 20,47 * EBV_{PROT} - 0,30 * EBV_{W10} + 0,23 * EBV_{FI}$$

$$AYR_{KRL} = 22,85 * EBV_{MY} + 8,89 * EBV_{FAT} + 19,76 * EBV_{PROT} + 0,20 * EBV_{W10} + 0,25 * EBV_{FI}$$

$$AYR_{KRV} = 36,10 * EBV_{MY} + 12,75 * EBV_{FAT} + 13,57 * EBV_{PROT} - 0,10 * EBV_{W10} + 0,10 * EBV_{FI}$$

$$AYR_{Komi} = 54,94 * EBV_{MY} + 10,75 * EBV_{FAT} + 17,84 * EBV_{PROT} + 0,80 * EBV_{W10} + 0,90 * EBV_{FI}$$

$$AYR_{LO} = 12,61 * EBV_{MY} + 6,56 * EBV_{FAT} + 22,18 * EBV_{PROT} + 0,50 * EBV_{W10} + 0,10 * EBV_{FI}$$

$$AYR_{SFO} = 39,94 * EBV_{MY} + 12,98 * EBV_{FAT} + 13,30 * EBV_{PROT} + 0,10 * EBV_{W10} + 0,10 * EBV_{FI}$$

$$AYR_{CFO} = 31,00 * EBV_{MY} + 7,78 * EBV_{FAT} + 19,60 * EBV_{PROT} + 0,10 * EBV_{W10} + 0,10 * EBV_{FI}$$

$$AYR_{UFO} = 27,7 * EBV_{MY} + 3,03 * EBV_{FAT} + 26,9 * EBV_{PROT} - 0,10 * EBV_{W10} + 0,10 * EBV_{FI}$$

Основным отличием представленных индексов является величина весовых коэффициентов. Так в Республике Коми больший удельный вес занимает удой и индекс плодовитости, в СФО – выход жира, а в ЮФО – выход белка. Величины весовых коэффициентов по живой массе в 10 месяцев различаются между регионами не только по значениям, но и направленностью. Отрицательные весовые коэффициенты отмечены в Вологодской, Кировской и ЮФО, что, вероятно, связано с их нормализацией или выравниванием по отношению к другим регионам. Переизбыток живой массы может повлечь за собой развитие ожирения у животных, что в свою очередь может быть сопряжено со снижением продуктивности.

6.3.2. Экстерьерные индекс

В результате проведенной оценки в соответствии с «Правилами линейной оценки телосложения дочерей быков-производителей молочно-мясных пород», утвержденными Министерством сельского хозяйства и продовольствия РФ 1996 г. рассчитаны суммы произведений стандартной передающей способности на соответствующие весовые коэффициенты для расчета индекса строения или композиции вымени (UDC):

$$UDC = 0,30 STA_{UD} + 0,16 STA_{FUA} + 0,16 STA_{FTP} + 0,16 STA_{RUH} + 0,12 STA_{RUW} + 0,10 STA_{UC}$$

где 0,30; 0,16; 0,16; 0,16; 0,12; 0,10 – весовые коэффициенты соответствующих экстерьерных признаков вымени; UD (Udder Depth) - глубина вымени; FUA (Fore Udder Attachment) – прикрепление передней части вымени; FTP (Front Teat Placement) – размещение передних сосков; RUH (Rear Udder Height) – высота прикрепления задней части вымени; RUW (Rear Udder Width) – ширина задней части вымени; UC (Udder Cleft) – борозда вымени;

Аналогичным образом вычисляли индекс ног FLC:

$$FLC = 0,5 (0,48 STA_{FA} + 0,37 STA_{RLRV} - 0,15 STA_{RLSV}) + 0,5 STA_{FLS},$$

где 0,5; 0,48; 0,37; 0,15; 0,5 - весовые коэффициенты соответствующих экстерьерных признаков конечностей; FA (Foot Angle) – угол копыта; RLRV (Rear Legs Rear View) – постановка задних ног при осмотре сзади; RLSV (Rear Legs Side View) – постановка задних ног (вид сбоку), FLS (Feet & Legs Score) – оценка ног при классификации.

Экстерьерной оценка проведена в период с 2017 по 2022 гг. на коровах айрширской породы в количестве 1191 голова из 8 регионов РФ: Ленинградская область (n=852), Московская область (n=56), Вологодская область (n=51), Республика Карелия (n=121), Краснодарский край (n=31), Новгородская область (n=30), Тульская область (n=28), Ярославская область (n=22), в результате которой рассчитаны комплексные индексы вымени и ног - UDC и FLC.

Из представленного графика (рис. 14) видны преимущества коров первого отела Краснодарского края - значения индексов вымени и ног на довольно высоком уровне 0,44 и 0,47, так как у данной группы животных высокие оценки за высоту пятки (в среднем 7,0 баллов) и правильную постановку ног при осмотре сбоку и сзади (≈ 5 баллов). На второй позиции по индексу ног животные Тульской области $FLC=0,20$, за ними следует Ленинградская область 0,11.

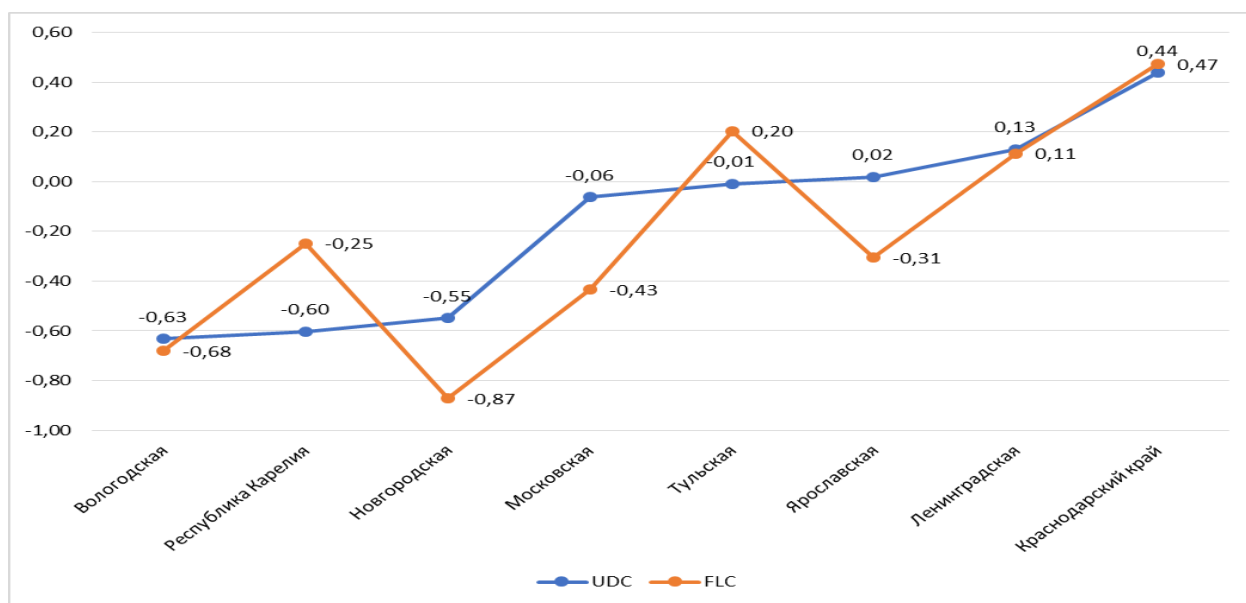


Рис. 14. Сегрегация оценок UDC и FLC в регионах РФ

Следует отметить, что коровы ЛО отличились и высокими значениями индекса UDC = 0,13, что приоритетно выделяется по сравнению с другими областями. Сильно уступают остальным первотелкам по индексу ног животные Новгородской области, так как их оценки за высоту пятки в среднем оказались на уровне 3,8 баллов, что является очень низким показателем. Для животных Ярославской, Московской и Новгородской областей большее внимание уделялось качеству вымени, их оценки значительно превышают значения индекса FLC, и напротив в Республике Карелия и Тульской области здоровье ног выходило на первый план.

На диаграмме боксплот (рис. 15) представлены оцененные по индексам UDC и FLC быки айрширской породы с количеством дочерей более 15 голов. Выявлено 5 лучших быков: 99835, 47675, 7191341, 47271 и 99958, которые отличились наиболее оптимальными значениями обоих индексов и их оценки превышали значения +0,5 ед. генетического

отклонения. Также высокие оценки в диапазоне от 0 до + 0,5 ед. получили 5 быков: 1537, 491, 641, и 10707843.

Интересен бык 9772, он передает своим дочерям положительные оценки за качество ног, но при этом оценки за вымя ниже 0. Напротив у быка 47643 оценки за качество вымени были положительными, а за конечности средние и ниже среднего. Бык 106936987 вовсе не показал положительного влияния на экстерьер своих дочерей.

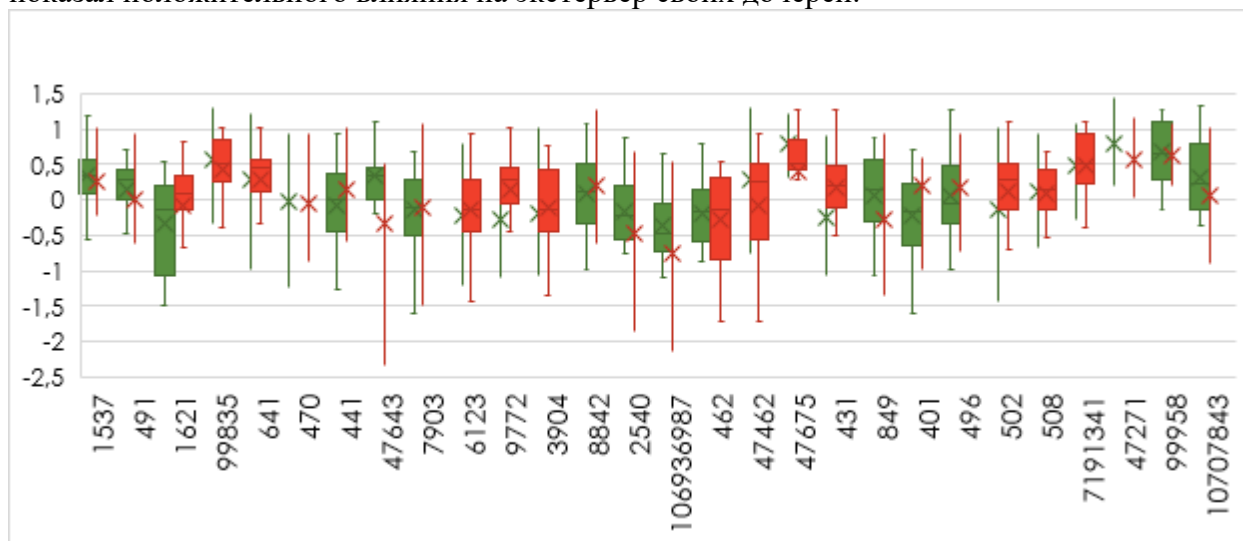


Рис. 15. Оценки быков-производителей айрширской породы по индексам UDC и FLC

6.3.3. Индекс воспроизводства

На основании рассчитанных генетических и фенотипических вариантов и коварианс, а также учитывая взаимосвязи исследуемых признаков, проведен расчет субиндексов для молочной продуктивности, выхода жира и белка, а также индекса плодовитости и с учетом экономической ценности каждого из них, построено итоговое уравнение полифакторного селекционного индекса племенной ценности коров айрширской породы (I_{AYRFI}):

$$I_{AYRFI} = 3.99X_{MY} + 2.89X_{FY} + 3.44X_{PY} + 0.81X_{FI},$$

где I_{AYRFI} – индекс племенной ценности с включением показателя воспроизводительных качеств для айрширского скота; X_n – оценки племенной ценности коров по показателям удоя (MY – milk yield), выхода жира (FY – fat yield) и белка (PY – protein yield), индексу плодовитости (FI).

На показателях исследуемой выборки проведен расчет индекса плодовитости (FI – Fertility Index), предложенного венгерским ученым J.Dochi (1961 г.), по формуле:

$$FI = 100 - (AFC + 2 * ICP),$$

где FI – индекс плодовитости; AFC (Age of first calving) – возраст первого отела, мес.; ICP (Interval of calving period) – межотельный период, мес. Фертильность коров считается хорошей при $FI \geq 48$, к средней плодовитости относят животных со значениями индекса $41 \leq FI \leq 47$, при $FI \leq 40$ плодовитость является низкой.

Используя данные выборки ($n=14892$) айрширских коров, оцененных с применением селекционного индекса I_{AYRFI} , проведен анализ изменения показателей хозяйственно полезных признаков в зависимости от уровня индекса и причин выбытия животных. На момент исследования 76,0 % особей выбыло из стада (табл. 42). Доля выбывших животных

колебалась от 92,9 % с I_{AYRFI} менее -15,0 до 55,6 % с I_{AYRFI} от +5,1 до +10,0. Следует отметить, что в классах с отрицательными значениями I_{AYRFI} (в среднем от -2,5) выбыло более 84,2 % коров. Среди выбывших животных эта группа составляет 63,0 %. Несмотря на то, что удой этих коров был не выше 6636 кг молока и FI не превышал 46,1, их срок продуктивного использования (СПИ) выше (1327 дней и более), чем у коров с положительными значениями I_{AYRFI} , где СПИ не превышал 1286 дней при удой выше 7309 кг молока. Таким образом, относительная численность высокопродуктивных коров в среднем составляет 37,0 % с колебаниями от 55,6 до 70,2 % в зависимости от уровня I_{AYRFI} .

Таблица 42. Изменение хозяйственно полезных признаков коров в зависимости от уровня I_{AYRFI}

Группы животных по уровню индекса I_{AYRFI}	Поголовье			Удой по 1-й лактации, кг	Индексы		Возраст СПИ, дни
	Голов	% от группы	% от всех		FI	I_{AYRFI}	
Всего	14892	100,0		6799±10	46,5±0,1	0,0±0,05	
в том числе выбывшие	11320	100,0	76,0	6641±11	46,1±0,1	-0,9±0,06	1306±6
-15,0 и менее	56	0,4		3831±126	43,2±1,1	-16,7±0,19	
в т.ч. выбывшие	52	0,5	92,9	3707±118	42,9±1,1	-16,7±0,19	1511±115
-14,9 - -10,0	561	3,8		4814±42	43,2±0,3	-11,6±0,05	
в т.ч. выбывшие	490	4,3	87,3	4739±45	43,1±0,3	-11,6±0,06	1461±35
-9,9 - -5,0	2824	19,0		5743±16	45,7±0,1	-6,9±0,03	
в т.ч. выбывшие	2423	21,4	85,8	5714±17	45,6±0,1	-6,9±0,03	1350±14
-4,9 - 0,0	4941	33,2		6665±13	46,1±0,1	-2,5±0,02	
в т.ч. выбывшие	4162	36,8	84,2	6636±14	45,8±0,1	-2,5±0,02	1327±10
0,1 - 5,0	3350	22,5		7362±17	47,1±0,1	2,3±0,02	
в т.ч. выбывшие	2352	20,8	70,2	7309±20	46,7±0,1	2,2±0,03	1286±12
5,1 - 10,0	1886	12,7		7680±25	47,7±0,1	7,3±0,03	
в т.ч. выбывшие	1049	9,3	55,6	7513±33	47,3±0,2	7,2±0,05	1162±17
10,1 - 15,0	907	6,1		7844±32	47,8±0,2	12,1±0,05	
в т.ч. выбывшие	541	4,8	59,6	7714±41	47,5±0,2	12,1±0,06	1168±21
15,1 и более	368	2,5		7961±56	48,2±0,3	18,2±0,15	
в т.ч. выбывшие	251	2,2	68,2	7800±62	48,2±0,3	18,4±0,20	1270±30

Как видно на рисунке 16, наибольшее количество коров выбыло из-за гинекологических заболеваний и яловости (37,9 %), 19,5 % - из-за заболевания вымени и 17,2 % - заболевание конечностей. При этом всего 2,7 % выбыло по низкой продуктивности, а около 5 % - из-за нарушения обмена веществ и травм. До старости дожило не более 1 % и чуть больше выранжировано как Збр. Однако во всех классах выбытия наблюдается разница в распределении коров в зависимости от уровня удоя за 1-ю лактацию, СПИ и I_{AYRFI} .

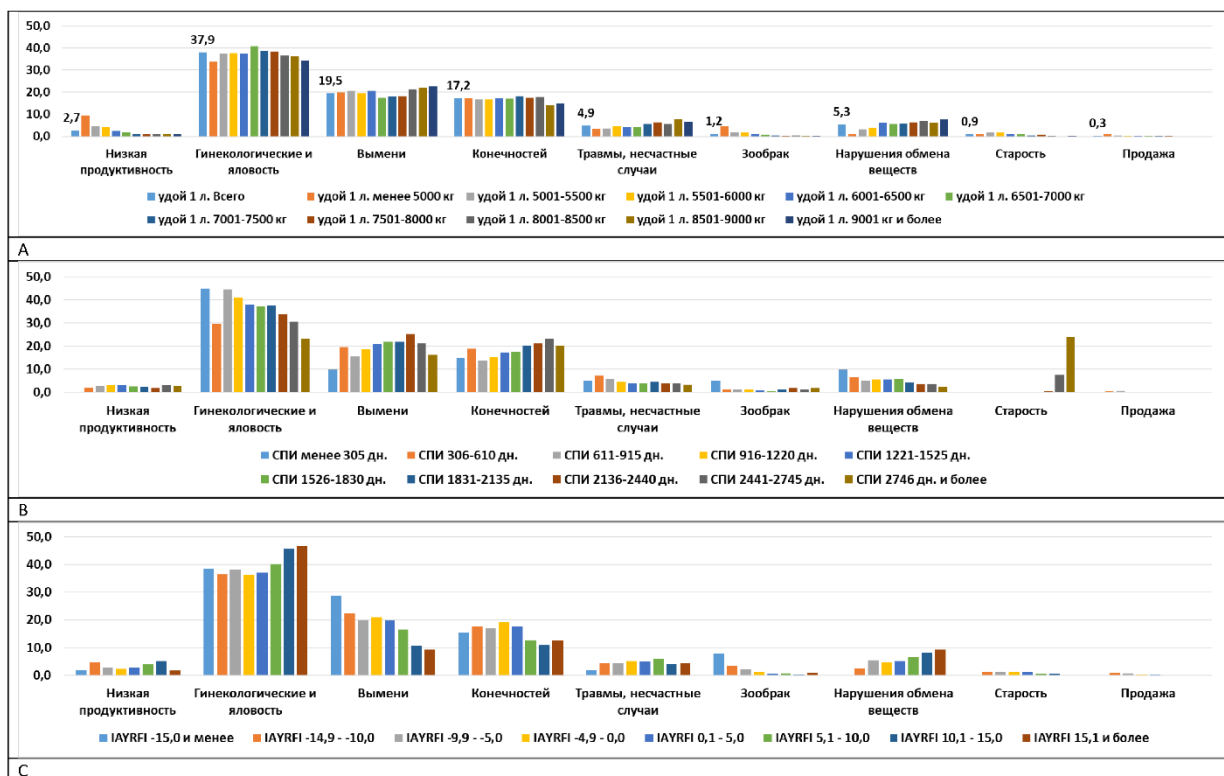


Рис. 16. Распределение коров внутри классов по причинам выбытия в зависимости от уровня удоя за 1-ю лактацию (А), СПИ (В) и IAYRFI (С).

По низкой продуктивности больше всего выбыло коров с удоем по 1-ой лактации менее 5000 кг молока. По гинекологическим заболеваниям и яловости и заболеваниям конечностей выявлено практически одинаковое количество животных с разным уровнем удоя. Заболеванию вымени больше всего подвержены коровы с уровнем удоя свыше 8000 кг молока. Доля травматизма и нарушения обмена веществ растет с увеличением удоя.

При группировке выборки выбывших животных по СПИ видно, что доля выбывших из-за гинекологических заболеваний и яловости с ростом удоя снижается, а по заболеванию вымени и конечностей, наоборот, увеличивается, что в большей степени зависит от выраженности экстерьерных признаков и крепости конституции. С возрастом меньше выбыло коров из-за травматизма и нарушения обмена веществ, а больше всего по С выбыло со СПИ свыше 2746 дней, что может быть приравнено к девяти стандартным лактациям, но такие животные составляют всего 1%.

Применение селекционного индекса IAYRFI, соединившего в своей формуле продуктивные и фертильные качества коров, изменило картину распределения животных в группах по причинам выбытия. Так, по гинекологическим заболеваниям и яловости выбыло больше всего животных с уровнем IAYRFI свыше +10,0, хотя в группах заболевания вымени и конечностей их меньше, чем с IAYRFI менее +10,0. При сравнении с вышеописанным распределением по удою отмечена противоположная динамика, за исключением выбывших из-за заболевания конечностей (см. рис. 16 А). Подобная же тенденция наблюдается в группе коров с низкой продуктивностью. Большее количество животных этой группы имеет значение IAYRFI от -14,9 до -10,0 и от +5,1 до +15,0. В первом случае это определяется низкими значениями удоя и FI (43,8), а во втором – высоким FI (48,3 и 50,2).

Как показывают данные таблицы 43, самый продолжительный СПИ выявлен у коров, выбывших по С, который составляет 3039 дня (это около 10 стандартных лактаций). Эти животные в среднем имеют IAYRFI, равны -2,5, который определяется низким У1л. (6193 кг), что вполне естественно, так как это старая генетика, но достаточно высокими

воспроизводительными качествами ($FI = 47,0$), что подтверждается их длительным использованием.

Таблица 43. Хозяйственно полезные признаки выбывших по разным причинам коров

Причина выбытия	1 лактация			Индексы		СПИ, дни
	удой, кг	жир, %	белок, %	FI	I_{AYRFI}	
НП (n=2,7%)	5738±72	4,26±0,01	3,36±0,01	47,6±0,3	-0,5±0,4	1307±34
ГиЯ (n=37,9%)	6650±18	4,16±0,00	3,28±0,00	46,2±0,1	-0,6±0,1	1269±9
В (n=19,5%)	6646±27	4,12±0,00	3,24±0,00	46,1±0,1	-1,7±0,1	1351±13
К (n=17,2%)	6632±27	4,12±0,00	3,27±0,00	45,3±0,1	-1,5±0,1	1369±15
Тр (n=4,9%)	6870±52	4,15±0,01	3,25±0,01	46,3±0,3	-0,5±0,3	1198±26
Збр (n=1,2%)	5684±109	4,19±0,02	3,19±0,01	45,5±0,5	-4,9±0,5	1341±62
Нов (n=5,3%)	6966±45	4,12±0,01	3,30±0,01	45,8±0,3	0,4±0,3	1222±24
С (n=0,9%)	6193±94	4,17±0,01	3,24±0,01	47,0±0,6	-2,5±0,5	3039±39
Пр (n=0,3%)	5691±208	4,16±0,02	3,16±0,02	44,5±0,9	-5,8±0,7	884±79

Более низкий удой (менее 6000 кг) в среднем в группах низкой продуктивности (бракуются животные, не удовлетворяющие требованиям технологического процесса в стаде), зообрак (то есть непригодность животных к эффективной эксплуатации) и продажи (специалисты на продажу выставляют тех коров, которые не планируются для воспроизводства собственного стада). При этом только у коров первой из этих групп по причинам выбытия достаточно высокие показатели FI (47,6), а продолжительность СПИ находится на среднем уровне (1307 и 1341 день), за исключением группы продажи (884 дня).

Животные, выбывшие по гинекологическим заболеваниям и яловости, заболевания вымени и заболевания конечностей мало отличаются по удою, который находится на среднем уровне по выборке. Более высокий удой у травмированных коров и с нарушением обмена веществ, но при этом у первых самое низкое значение СПИ (1198 дней), а у вторых чуть длительнее (1222 дня), который сравним с показателем у выбывших по гинекологическим заболеваниям и яловости. Высокопродуктивные коровы из группы нарушения обмена веществ отличаются низкими воспроизводительными качествами ($FI = 45,8$), что сравнимо с животными с заболеванием заболевания конечностей ($FI = 45,3$). Скорее всего эти процессы в организме аналогичны.

Таким образом, можно сделать вывод, что, проведя анализ выбытия коров с учетом их индексной оценки, можно выявить слабые места в менеджменте стада. Так, по низкой продуктивности могут быть выбракованы коровы с высокими показателя селекционного индекса, так как в его формулу включены не только продуктивные признаки, но и воспроизводительные. Выявлено, что большое количество высокоценных животных выбывает по гинекологическим заболеваниям и яловости, что может быть сигналом о неудовлетворительных условиях содержания этой категории животных. Подобная же тенденция наблюдается в группе нарушения обмена веществ, что может быть следствием несбалансированности кормового рациона.

6.4. Отбор

6.4.1. Селекционный индекс

В процессе исследования проведено моделирование отбора внутри регионов с использованием общего и специфичных или региональных индексов. Селекционные дифференциалы плюс вариантов региональных индексов отличаются большей величиной. Так, например, в Кировской области при отборе с использованием индекса AYRk_{гв} прибавка по удою составила 1055 кг по сравнению с отбором по индексу AYR_{гус} 1007 кг, что на 48 кг больше, а в ЦФО разница селекционных дифференциалов составила 45 кг, соответственно отбор будет более эффективным (табл. 44). В Республике Коми отмечены наибольшие селекционные дифференциалы по выходу жира и белка 89,5 и 72,2 кг, а в СФО Sd по ИП составил +2,32 ед.

При увеличении давления интенсивности отбора до SI = 10 % селекционные дифференциалы значительно возрастают. Так, в ЛО при отборе по индексу AYR_{гус} разница между средним значением удою по региону и отобранных животных составила +2433 кг, а по индексу AYR_{ло} +2451 кг, что на +18 кг больше (табл. 45). В СФО при применении регионального индекса AYR_{сфо Sd} по удою составил +2292 кг молока, что на 37 кг больше по сравнению с отбором по индексу AYR_{гус}. По выходу жира и белка большие селекционные дифференциалы при использовании индекса AYR_{гус} отмечены в ЛО - 104,5 кг и 88,5 кг, и СФО 103,0 и 81,8 кг, соответственно. Увеличение живой массы при отборе по индексу AYR_{гус} на 17,9 и по AYR_{коми} на 19 кг зафиксировано у животных из Республики Коми.

Отмечено, что при использовании региональных индексов с интенсивностью отбора 10 %, в отличие от отбора +вариантов, в ряде случаев селекционные дифференциалы по выходу жира и белка (Республика Карелия, Кировская обл., СФО, ЦФО, ЮФО), живой массе (Вологодская обл., ЮФО), а также индексу плодовитости (ЛО, СФО, ЦФО, ЮФО) несколько ниже, что обусловлено меньшими весовыми коэффициентами по данным признакам, по сравнению с общим индексом и большим давлением в сторону отбора по удою.

В процессе исследования отобраны быки с количеством дочерей более 150 голов, с оценками по индексу AYRRUS. Установлено, что быки 3 – 6, 8 и 12 отличились наиболее оптимальными оценками по данному индексу (рис. 17) и напротив производители 2 и 7 имели отрицательные оценки, что следует учитывать при подборе.

В дальнейшем при рассмотрении отобранных быков с положительными оценками по индексу AYRRUS внутри регионов выявлены приоритетные области, в которых исследуемые особи в наибольшей степени раскрыли свой генетический потенциал (рис. 18). Так производитель 3 (Канзас 103829197) наилучшим образом показал себя в Кировской области, бык 4 (Волан 106202505) в Вологодской области. Устойчиво высокие и положительные оценки по индексу AYRRUS в Кировской области и более половины отрицательных оценок в ЦФО получил бык 5 (Килдари 106340708). В Ленинградской области меньшим разбросом оценок и более собранными высокими показателями индекса отличился бык 6 (Колорадо 106936987). В ЦФО следует отдать предпочтение быку 8 (Оливер 431), а бык 12 (Анатоли 711), используемый в трех регионах РФ (Вологодской области, республике Карелия и ЦФО), получил устойчиво высокие оценки во всех округах.

Табл. 44. Селекционные дифференциалы Sd плюс вариантов AYRrus и региональных индексов *

Регион / Показатель	Вологодская обл. (n=6231)		Респ. Карелия (n=9042)		Кировская обл. (n=5154)		Респ. Коми (n=578)		Ленинградская обл. (n=32797)		СФО (n=1993)		ЦФО (n=5756)		ЮФО (n=4214)	
	AYRrus (67%)	AYRvol ±AYRrus	AYRrus (57%)	AYRkrl ±AYRrus	AYRrus (51%)	AYRkrv ±AYRrus	AYRrus (23%)	AYRkom ±AYRrus	AYRrus (48%)	AYRlo ±AYRrus	AYRrus (44%)	AYRsfo ±AYRrus	AYRrus (49%)	AYRcfo ±AYRrus	AYRrus (30%)	AYRufo ±AYRrus
Удой за 305 дн.	701	+18	767	+20	1007	+48	772	+23	1151	+20	1146	+20	938	+45	1196	+10
Жир, кг	31,2	+0,6	30,4	+0,8	44,6	+2,0	89,5	+0,2	49,6	+0,2	53,1	+0,9	40,7	+1,1	48,8	+2,0
Белок, кг	22,5	+0,3	25,9	+1,0	42,4	+0,8	72,2	+0,2	42,4	+0,1	41,3	+0,8	34,9	+0,7	40,8	+0,7
Живая масса 10 мес.	3,7	0,0	3,6	0,0	7,8	+0,6	17,9	+0,7	8,4	0,0	13,9	+0,6	3,1	+1,1	4,6	+0,2
ИП	0,96	+0,03	0,63	+0,04	0,22	+0,03	1,2	+0,21	0,37	0,0	2,32	+0,22	0,52	0,0	1,6	0,0

* при $p \leq 0,001$

Табл. 45. Sd с интенсивностью отбора Si=10% AYRrus и региональных индексов *

Регион / Показатель	Вологодская обл.		Респ. Карелия		Кировская обл.		Респ. Коми		Ленинградская обл.		СФО		ЦФО		ЮФО	
	AYRrus	AYRvol ±AYRrus	AYRrus	AYRkrl ±AYRrus	AYRrus	AYRkrv ±AYRrus	AYRrus	AYRkomi ±AYRrus	AYRrus	AYRlo ±AYRrus	AYRrus	AYRsfo ±AYRrus	AYRrus	AYRcfo ±AYRrus	AYRrus	AYRufo ±AYRrus
Удой за 305 дн.	2223	+28	2078	+12	2237	+43	2188	+40	2433	+18	2285	+37	2137	+28	1823	+15
Жир, кг	95,4	+0,5	83,2	+0,1	100,4	+0,2	89,5	+1,4	104,5	+0,3	103,0	+0,1	91,2	-0,5	78,5	-0,6
Белок, кг	73,3	+0,7	69,6	-0,4	89,3	-0,5	72,2	+0,9	88,5	+0,1	81,8	-0,3	78,5	-0,7	62,7	+0,1
Живая масса 10 мес.	15,0	-0,6	11,9	+0,1	14,9	+1,1	17,9	+1,1	17,1	+0,1	12,2	+0,3	10,1	+0,3	6,0	-0,8
ИП	2,42	+0,10	1,13	+0,10	0,53	+0,10	1,20	+0,90	1,06	-0,10	2,31	-0,12	0,20	-0,10	2,57	-0,06

* при $p \leq 0,001$

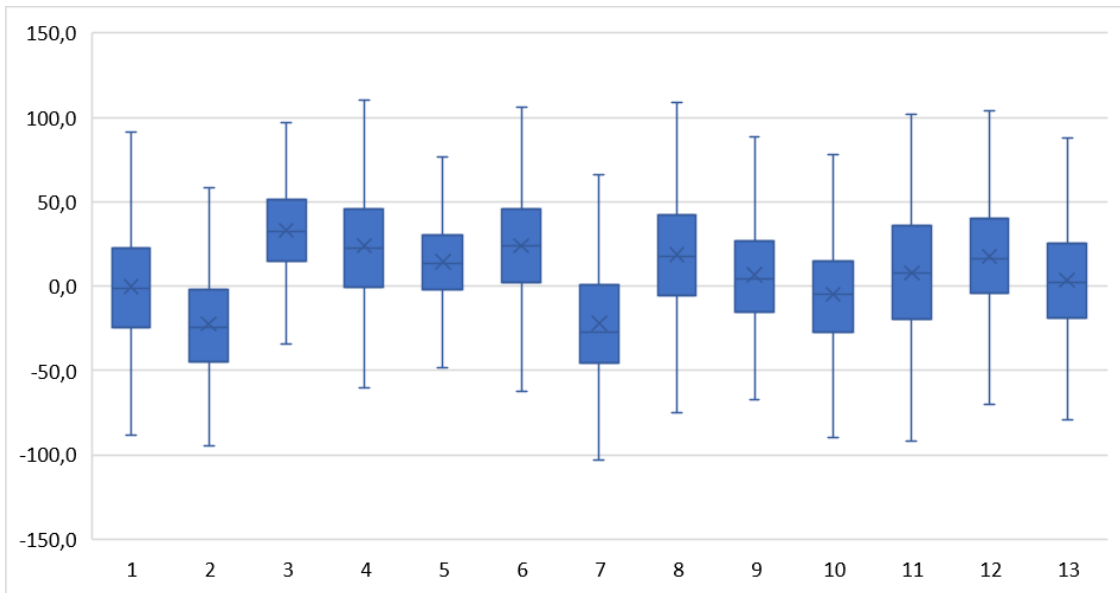


Рис. 17. Результаты оценок быков по индексу AYRrus, используемых в разных регионах РФ

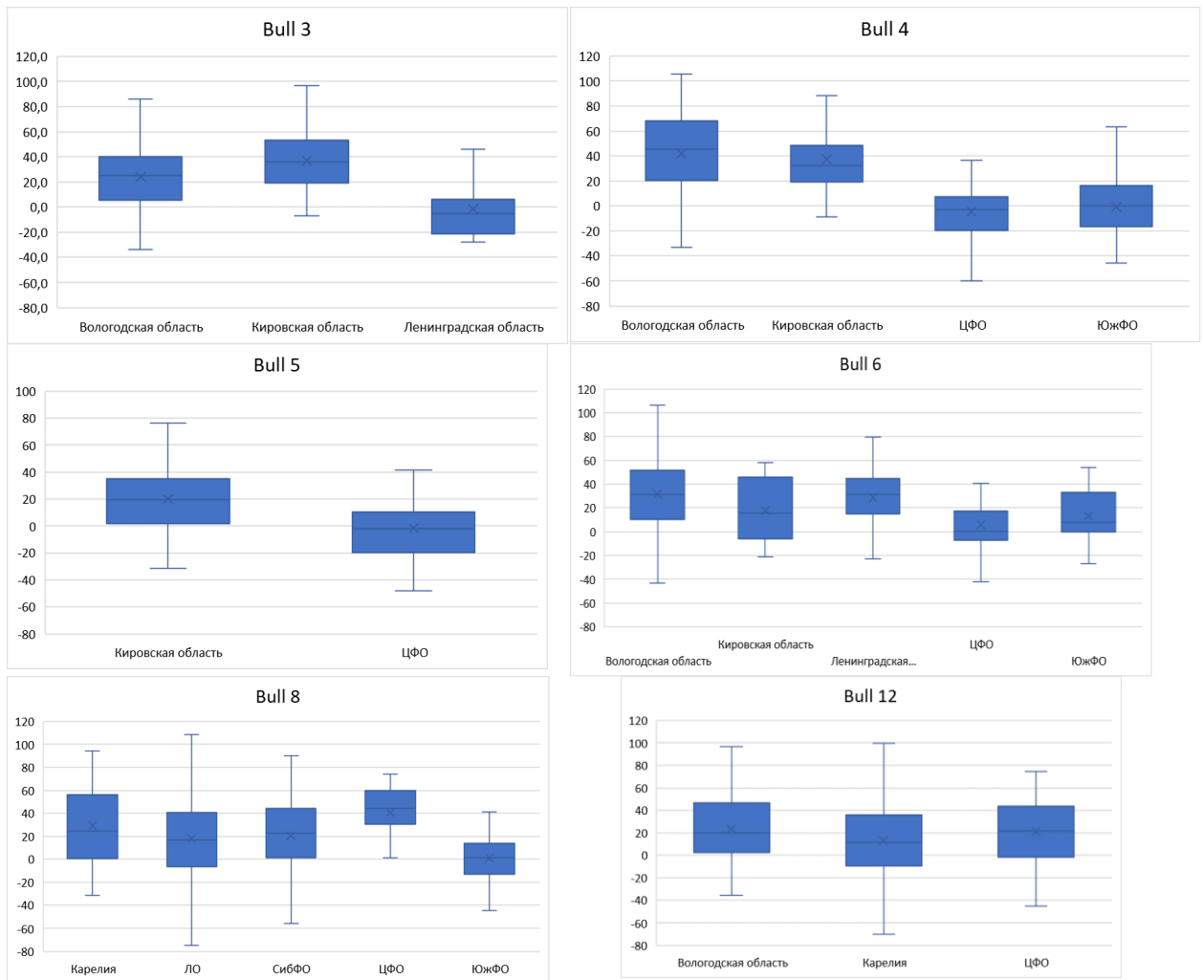
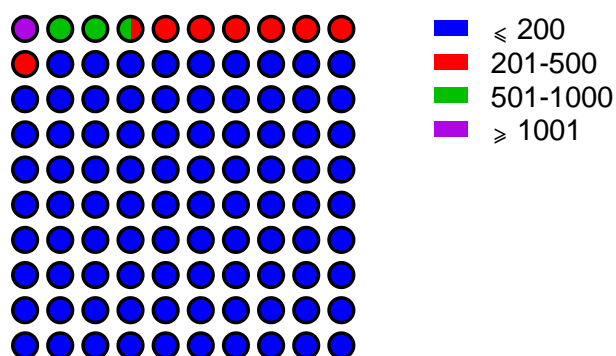


Рис. 18. Приоритетные оценки быков в регионах РФ

6.4.2. Генетические маркеры

Исследования по выявлению связи полиморфных вариантов гена ACSL1 (rs208522533) и гена CD62L (rs41803917 и rs41803917) с показателями молочной продуктивности и уровнем соматических клеток у коров айрширской породы проведены на поголовье 192 коров айрширской породы. Анализ абсолютных значений молочной продуктивности анализируемого поголовья коров показал, что за 305 дн первой законченной лактации удой составил $7836,08 \pm 79,52$ кг при содержании молочного жира и белка $4,25 \pm 0,02\%$ и $3,50 \pm 0,01\%$ соответственно. В среднем по выборке значения КСК равны $116,02 \pm 13,25$ 103 ед/мл, показатель бальной оценки КСК определен на уровне $2,02 \pm 0,08$. Данные рисунка 19 показывают, что у 89% коров средние значения КСК за первую закаченную лактацию не превышали 200 103 ед/мл.



Total=100

Рис. 19. Процентное соотношение числа коров в анализируемой группе в зависимости от градации по КСК 103 ед/мл.

Изучение структуры корреляций показало отрицательную связь между КСК и удоем ($r=-0,230$, при $p<0,05$) и положительную между КСК - жир % ($r=0,164$, при $p<0,05$) и КСК - белок % ($r=0,096$). Сравнительный анализ корреляционных связей БКСК выявил аналогичную картину. Наблюдалось однонаправленное изменение БКСК - жир % ($r=0,205$, при $p<0,05$) и БКСК - белок % ($r=0,143$, при $p<0,05$) и разнонаправленная связь БКСК – удой ($r=-0,270$, при $p<0,05$).

Анализ частоты генотипов и аллелей изучаемых генов (табл. 46) показал, что по rs41803917 гена CD62L определена высокая встречаемость аллеля G (80,4%) и более 60% животных имели генотип GG. По rs109966956 гена CD62L у 65,1% особей определен генотип CC, а частота аллеля C составила 80,1%. Результаты генотипирования по rs208522533 гена AcsII показали, что 99% животных были носителями генотипа GG, поэтому сравнительный анализ по данному SNP не проводили.

Таблица 46. Частота встречаемости аллелей и генотипов гена AcsII и CD62L в анализируемой группе коров

Ген	SNP	Генотип	n	Частота генотипа	Аллель	Частота аллеля
AcsII	rs208522533	GG	191	0,994	G	0,997
		AG	1	0,006	A	0,003
		AA	-			
CD62L	rs41803917	GG	123	0,640	G	0,804
		AG	63	0,328	A	0,196
		AA	6	0,032		

Ген	SNP	Генотип	n	Частота генотипа	Аллель	Частота аллеля
	rs109966956	CC	125	0,651	С	0,801
		TC	59	0,307	Т	0,199
		TT	8	0,042		

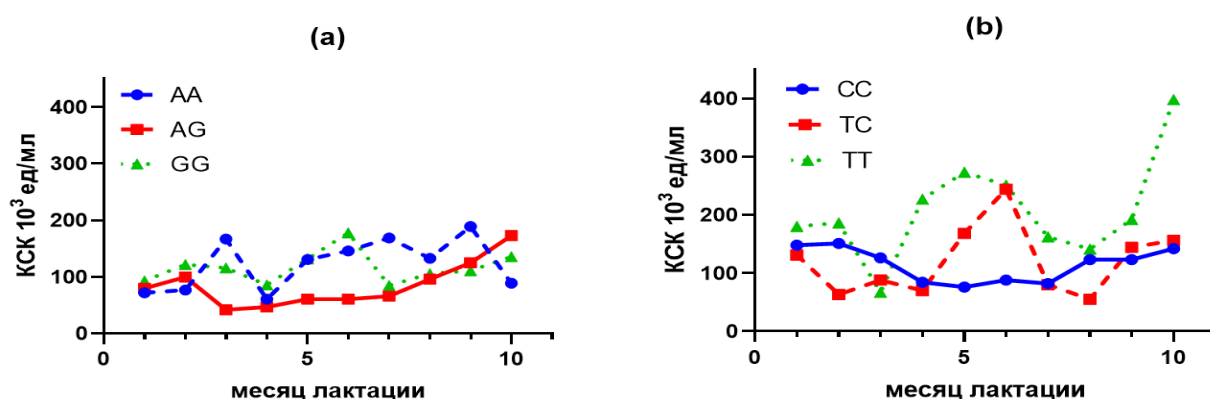
В таблице 47 приведены средние значения анализируемых признаков у коров различных генотипов по гену CD62L. У коров с редким генотипом AA по rs41803917 получены высокие значения КСК ($p < 0,05$) и БКСК ($p < 0,05$) при этом показатель молочного белка были минимальны ($p < 0,05$). По rs109966956 гена CD62L максимальные значения по КСК ($p < 0,05$) и БКСК ($p < 0,001$) получены в малочисленной группе коров с генотипом TT.

Известно, что в течении лактации уровень соматических клеток может изменяться (как вследствие нормальных физиологических процессов, так и в ответ на воспаление) и стабильность показателя может косвенно указывать на устойчивость коров к маститам. Данные рисунка 2 показывают различную динамику уровня КСК в течении 10 мес лактации у животных разных генотипов. Меньшим изменениям показателя КСК отличались коровы с генотипом AG по rs41803917 (рис. 20 (a)) с генотипом CC по rs109966956 (рис. 11 (b)).

Таблица 47. Результаты оценки продуктивных качеств и КСК у коров айрширской породы с различными генотипами гена CD62L (Mean±Std.Err)

генотип	Удой, кг	молочный жир, %	молочный белок, %	КСК 10^3 ед/мл.	БКСК
SNP rs41803917 гена CD62L					
GG (n=123)	7855±94	4,24±0,02	3,48±0,01 ^b	125,90±18,42 ^b	2,09±0,10 ^b
AG (n=63)	7823±144	4,26±0,04	3,54±0,02 ^a	83,63±13,11 ^b	1,81±0,11 ^b
AA (n=6)	7582±764	4,35±0,14	3,41±0,03 ^{ba}	253,50±123,63 ^a	3,02±0,36 ^a
SNP rs109966956 гена CD62L					
CC (n=125)	7822±104	4,24±0,02	3,51±0,01	111,56±13,51 ^b	2,02±0,09 ^d
TC (n=59)	7879±122	4,27±0,04	3,48±0,02	113,42±31,66 ^b	1,84±0,14 ^d
TT (n=8)	7749±471	4,26±0,08	3,50±0,03	204,81±45,04 ^a	3,45±0,33 ^c

^{ab} $p < 0,05$; ^{cd} $p < 0,001$.



(a) – по rs41803917; (b) - по rs109966956

Рис. 20. Динамика значений КСК в молоке коров с разными генотипами гена CD62L по месяцам лактации.

Результаты проведенной работы позволяют сделать вывод о том, что полиморфные варианты гена CD62L ассоциированы с количеством соматических клеток молока в молоке коров айрширской породы. Животные с генотипом AA по rs41803917 и генотипом TT по rs109966956 отличались высокими средними значениями КСК и БКСК за 305 дней первой лактации. Генотипирование коров по SNP rs41803917 и rs109966956 гена CD62L может быть полезно и востребовано в рамках селекции для получения маститоустойчивых стад коров айрширской породы. Однако, полученные данные являются предварительными и требуют дальнейшего изучения, так как получены на небольшом поголовье животных одной породы.

6.5. Создание референтной группы быков

На племпредприятиях РФ созданы банки семени от быков айрширской породы, которые были сформированы в 2016 г. – от 164 голов, в 2018 г. – от 181, в 2020 г. – от 198 голов. На 01.01.2021 г. запас семени от 198 быков айрширской породы составил 1 476 203 доз [10], а на 01.01.2022 г., а на 01.01.2022 г. при уменьшении поголовья на 32,3 % до 134 голов запас банка спермы сократился на 30,4 % до 1 027 462 дозы. При этом от 6 быков еще не получено запаса спермы.

Созданы банки семени от быков айрширской породы на племпредприятиях РФ, которые были сформированы в 2016 – от 164 голов, в 2018 – от 181, в 2020 г. – от 198 голов. Опыт проведения геномной оценки племенной ценности поголовья голштинского и чернопестрого скота Ленинградской области сотрудниками ВНИИГРЖ (300 быков и 1100 коров) свидетельствует о том, что достичь необходимого количества образцов биоматериала быков и коров айрширской породы. Однако следует отметить, что в айрширской породе РФ наблюдается четкая региональная специфичность генотипов животных из-за порой жесткой привязки стад к региональным племпредприятиям. Поэтому для эффективности геномной оценки следует вести отбор как быков, так и маток с разных популяций РФ. Одним из вариантов подготовки референтной базы для геномной оценки – использование баз уже, ранее созданных в рамках проекта РФФИ банка ДНК от 147 быков и 174 коров айрширской породы РФ.

Создана база данных в формате Excel и проводится предварительная обработка на исключение записей продуктивности, не удовлетворяющих условиям использования для оценки в BLUP Animal Model. В анализируемую выборку вошла информация по родословным животных 1985 – 2020 гг. рождения, верифицируется на наличие ошибок идентификации, несовпадений в датах рождения родителей и потомков, логических заикливаниях. Недостающие данные по генотипированным быкам дополнены из компьютерной программы «СГС-ВНИИГРЖ» - «Картотека быков айрширской породы» и «Картотека матерей быков айрширской породы». Продуктивная группа животных, содержащая фенотипическую информацию, представлена коровами. Записи продуктивности этой группы содержат информацию: год рождения животного, номер и продолжительность лактации, показатели удоя, молочного жира и белка в кг за 305 дней лактации или укороченной больше 240 дней, дату отела, плодотворного осеменения и запуска. Каждая лактация от одного животного была использована как отдельная запись продуктивности в составе модели. Первично полученные файлы содержали фенотипическую информацию 13 хозяйств РФ от 175421 коровы. На первом этапе исключены записи животных, не имеющих отцов – 43344 головы, даты рождения животных – 9475 голов, не имеющих отела на период исследований – 57786 голов, отцы которых не входят в список генотипированных быков – 45258 голов. В итоге сформирована база, имеющая записи от 19558 животных. Каждое животное имеет 246 показателей, учитывать из которых мы будем на сегодняшний день 135 (удой, жир, белок, данные по каждому отелу и т.д.). На основе представленных данных сформированы 2 файла: родословная (pedigree file) и данные по фенотипам (datafile). Оба файла продуктивности и родословной в

дальнейшем будут экспортированы в текстовом формате с кодировкой java script, для последующего импорта в программы обработки и анализа данных. Таким образом, сформирован список и получены данные от 149 генотипированных быков и 87 коров айрширской породы, а также базы животных из 13 хозяйств разных регионов. Сформулированы признаки, которые будут включены в модель оценки.

7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО КОМПЛЕКТОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИЙ ПО ИСКУССТВЕННОМУ ОСЕМЕНЕНИЮ ЖИВОТНЫХ РФ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ МОЛОЧНОГО СКОТА

Главной целью селекционного процесса является не только улучшение племенных и продуктивных качеств животных из поколения в поколение, но и выведение, и отбор потенциальных матерей и отцов быков нового поколения.

С помощью компьютерной программы «СГС - ВНИИГРЖ» в блоке Selekcia.exe проведен расчет необходимого количества ремонтных бычков с использованием данных бонитировки по маточному поголовью за 2021 г. (ВНИИПлем, рис. 21, 22).

The screenshot shows the 'Selekcia.exe' software interface. On the left, there is a list of farms with checkboxes. The central window displays 'Имеющиеся суммарные файлы' (Existing summary files) for 'РФ 2021'. Below this, there are buttons for 'Удаление выбранного файла' (Delete selected file), 'Данные ежегодника' (Annual data), and 'Переход к расчету' (Go to calculation). At the bottom, a window titled 'Статистические данные ежегодника' (Annual statistical data) displays a table with the following data:

РЕГИОН	Всего КРС	Быки	Коровы	Быки ПП	ПЗ	ПР	Всего ПХ	Всего
Россия	69020	56	46970	56	54633		54633	68964
СЗФО	39150	46	25920	46	29910		29910	39104
ЦФО	8450	9	5400	9	6356		6356	8441
ПФО	5840	1	3890	1	5414		5414	5839
ЮФО	13070		9330		11020		11020	13070
СКФО	510		280		508		508	510
СФО	2030		1330		1425		1425	2030

Рис. 21. Блок Selekcia.exe в компьютерной программе «СГС - ВНИИГРЖ»

Из данных таблицы 48 видно, что при существующем маточном поголовье айрширского скота на 01.01.2022 г. необходимо ремонтных бычков 1-2 мес. для доращивания и селекции по скорости роста в среднем по РФ 130 голов, в том числе в СЗФО - 71 гол., в ПФО – 13 гол., в ЦФО – 13 гол. и в Ю и СКФО – 29 гол. А при условии, что на получение 1-го ремонтного бычка требуется 3 потенциальных матери поголовье отобранных животных должно быть не меньше, 390 коров в целом по породе, в том числе 213, 39, 39 и 87 гол. по регионам соответственно.

Сотрудниками института в компьютерной программе «СГС - ВНИИГРЖ» разработан блок с алгоритмом отбора потенциальных матерей ремонтных быков (Futur.exe, рис. 23). С помощью блока программы проводят отбор из баз хозяйств или суммарных файлов, сформированных в этой же программе, по регионам, ФО и РФ в целом в 3 этапа: I – отбор по максимальному удою свыше 9000 кг молока по 1 – 3 лактациям; II – из выборки

I этапа отбираются животные с содержанием жира в молоке более 4,00 % и белка более 3,20 %; III – из выборки II этапа отбираются коровы с ИПЦРОД. +100 кг молока и более.

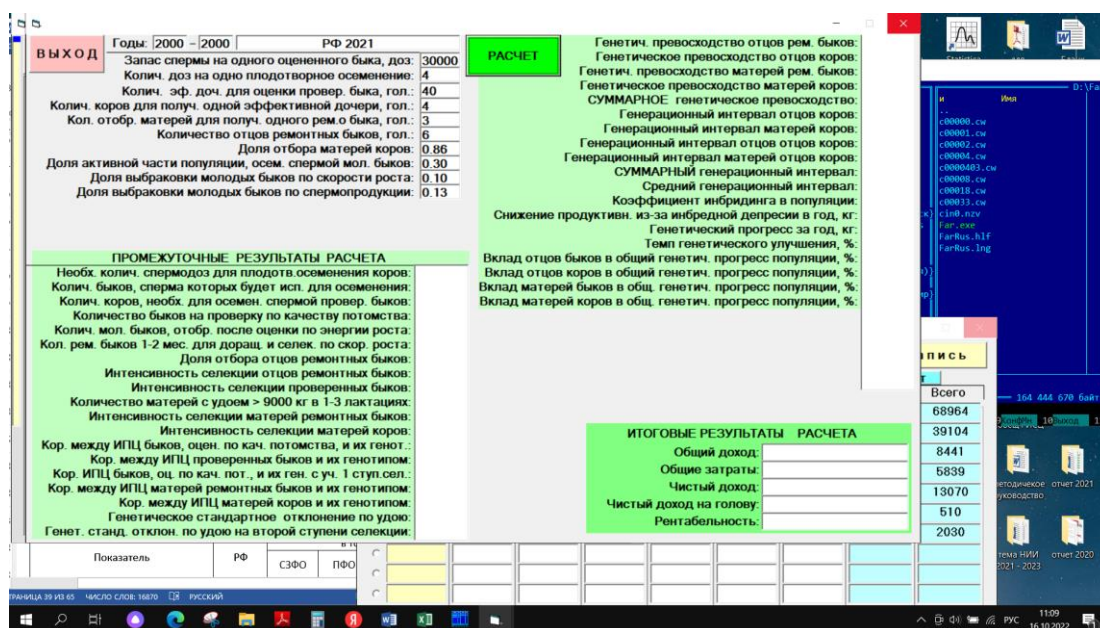


Рис. 22. Расчет параметров программы селекции айрширского скота в блоке Selekcia.exe в компьютерной программе «СГС - ВНИИГРЖ»

Таблица 48. Селекционная программа

Показатель	РФ	В ТОМ ЧИСЛЕ			
		СЗФО	ПФО	ЦФО	Ю + СКФО
Запас спермы на одного оцененного быка, доз	30000	30000	30000	30000	30000
Количество доз на одно плодотворное осеменение, доз	4	4	4	4	4
Количество эффективных дочерей на одного проверяемого быка, гол.	40	40	40	40	40
Количество коров для получения одной эффективной дочери, гол.	4	4	4	4	4
Количество отобранных матерей для получения одного ремонтного быка, гол.	3	3	3	3	3
Количество отцов ремонтных быков, гол.	6	6	6	6	6
Доля отбора матерей коров	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
Доля активной части популяции, осемененной спермой молодых быков	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Доля выбраковки молодых быков по скорости роста	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Доля выбраковки молодых быков по спермопродукции	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Промежуточные результаты расчёта:					
Необходимое количество спермодоз для плодотворного осеменения коров, доз	218932	108552	16496	29388	56728
Количество быков, сперма которых будет использована для осеменения коров, гол.	7	4	1	1	2

Показатель	РФ	В ТОМ ЧИСЛЕ			
		СЗФО	ПФО	ЦФО	Ю + СКФО
Количество коров, необходимых для осеменения спермой проверяемых быков, гол.	16347	8892	1596	1683	3588
Количество быков на проверку по качеству потомства, гол.	102	56	10	11	22
Количество молодых быков, отобранных после оценки по энергии роста, гол.	117	64	11	12	26
Количество ремонтных бычков 1-2 мес. для дорацивания и селекции по скорости роста, гол.	130	71	13	13	29

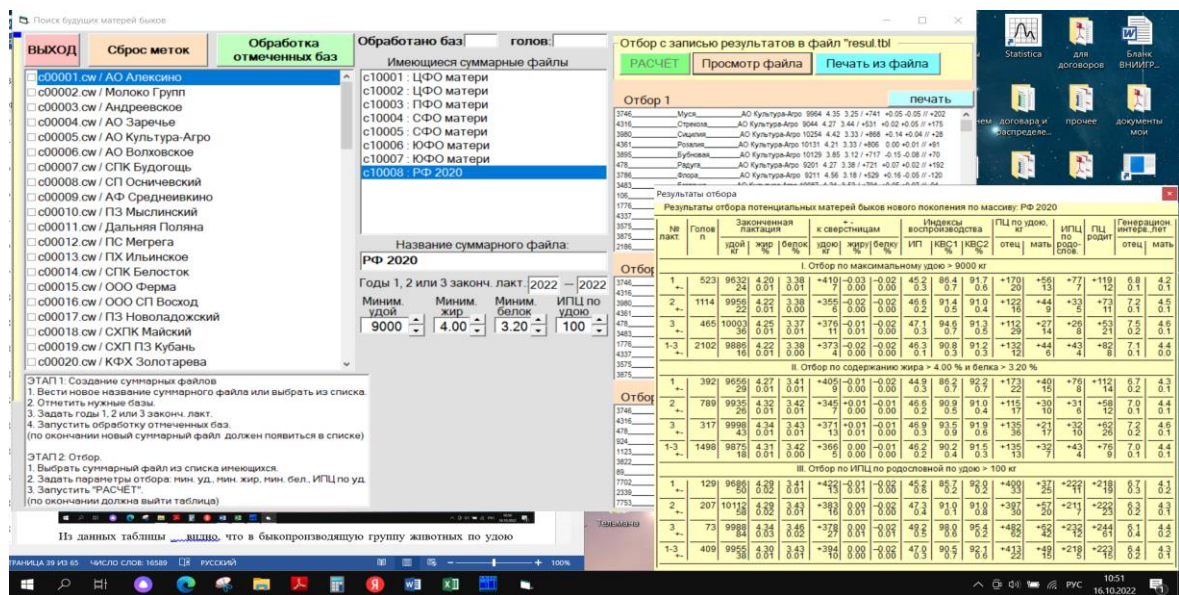


Рис. 17. Блок с алгоритмом отбора потенциальных матерей ремонтных быков (Futur.exe) в компьютерной программе «СГС - ВНИИГРЖ»

Из данных таблицы 49 видно, что в быкопроизводящую группу животных по удою отобрано 2154 коровы, большинство из которых (60,8 %) выведены в СЗФО. Меньше всего в эту группу отобрано коров в СФО и ЮФО. Но, если в СФО айрширов разводят в одном племенном хозяйстве, то в ЮФО малочисленный отбор потенциальных матерей быков объясняется низкими показателями жирно и белкомолочности. Второй этап отбора подтвердил это предположение. В среднем по РФ 70,9 % из отобранных по удою коров вошли в выборку II этапа. В результате осуществления III этапа в выборке осталось 19,5 % от первоначального объема. Большая доля по регионам осталась в ЦФО, СЗФО и ЮФО (21,9; 22,7 и 27,9 % к I этапу). По сравнению со вторым этапом эти группы животных несколько больше – 27,5 % по РФ и от 12,6 до 42,9 % по регионам. Но в III этапе проходит более жесткий отбор.

В результате проведенных мероприятий отобрано 420 потенциальных матерей быков нового поколения, 70,07 % которых выведены и лактируют в СЗФО (табл. 50). Как видно в таблице _ в группах потенциальных матерей быков нового поколения в среднем по РФ превосходство над сверстницами составило +394 кг молока с колебаниями по регионам от +255 кг в ПФО до +517 кг в ЮФО. Племенная ценность отцов отобранных животных варьирует от +63 до 497 кг при среднем значении +412 кг, ИПЦРОД. от +154 до +223 кг при среднем +219 кг, индекс плодовитости (ИП) от 46,5 до 49,3 при среднем 46,9.

Генерационный интервал, который отвечает за скорость селекционного процесса, по отцу составляет 6,4 года и по матери 4,3 года, что ниже по популяции айрширов России. Более короткие интервалы у коров ПФО (5,5 и 3,7 года соответственно).

Таблица 49. Объем маточного поголовья, удовлетворяющего требованиям к потенциальным матерям быков будущего поколения

Вариант отбора	Регион					
	РФ	ЦФО	СЗФО	ПФО	СФО	ЮФО
I. Отбор по максимальному удою > 9000 кг	2154	388	1309	161	35	43
II. Отбор по содержанию жира > 4.00 % и белка > 3.20 %	1527	290	1018	87	1	28
в том числе: % к I	70,9	74,7	77,8	54,0	2,9	65,1
III. Отбор по ИПЦ по родословной по удою > 100 кг	420	85	297	11	0	12
в том числе: % к I	19,5	21,9	22,7	6,8	0,0	27,9
% к II	27,5	29,3	29,2	12,6	0,0	42,9

Таким образом, согласно современному состоянию российской популяции айрширского скота, отбор потенциальных матерей ремонтных бычков превышает расчётные данные по РФ, в том числе СЗФО и ЦФО, но в трех регионах достаточного поголовья не выявлено.

В таблице 51 приведен список 12 лучших потенциальных матерей быков нового поколения, удои которых варьирует от 11024 до 12103 кг, жирность молока от 4,13 до 4,93 % и белковость от 3,24 до 3,48 %. Превосходство над сверстницами по составу отцов колеблется от +433 до +872 кг молока, от 0,00 до 0,17 % жира и от -0,06 до 0,01 % белка. Племенная ценность отцов колеблется от +70 до +749 кг, а ИПЦРОД. от 118 до 461 кг молока. Выбранные животные отличаются хорошими воспроизводительными качествами (ИП от 45,9 до 56,5; КВС1 от 88,8 до 107,3 и КВС2 от 85,1 до 107,6). В результате проведенной индексной оценки коров популяции айрширов на федеральном уровне отобранными потенциальными матерями присвоена оценка по индексу AYRRUS, который варьирует от +21,0 до +94,4.

По данным каталога ВНИИплем (2021 г.) отобрано 14 производителей с запасом семени, с большим количеством дочерей и высокой ПЦ по удою. В таблице 52 также приведена оценка по селекционному (AYRRUS) и экстерьерным индексам (UDC и FLC). Производители принадлежат 4-м ПП РФ, но только один из них отечественного происхождения (Стиль), остальные – Финляндия.

В блоке Podbor.exe компьютерной программы «СГС - ВНИИГРЖ» проведено моделирование заказного спаривания отобранных быков на потенциальных матерях ремонтных бычков (рис. 24). В таблице 53 приведены результаты подбора к лучшим 12 матерям. В процессе подбора учитывается коэффициент инбридинга, величина которого не должна превышать 6,0 %. Также компьютер рассчитывает ПЦРОД, пробанда по удою, содержанию жира и белка в молоке в зависимости от выбранной опции при подборе. Поэтому можно выбрать тот или иной вариант (3 варианта) заказного спаривания с прогнозом продуктивных качеств по каждому производителю. Так, например, потомок Лоска на двух отобранных коровах по прогнозу снизит удои на -44 и -107 кг молока, но при этом улучшит качественные его показатели на +0,21 и +0,09 и +0,222 и +0,10 % соответственно по жиру и белку.

Таблица 50. Племенные и продуктивные качества отобранных потенциальных матерей быков нового поколения родословной по удою >100 кг

Регион	Голов	Законченная лактация / ± к сверстницам			Индексы воспроизводства			ПЦ по удою, кг		ИПЦ по родосл овой	ПЦ родит.	Генерационный интервал, лет	
		удой, кг	жир, %	белок, %	ИП	КВС1, %	КВС2, %	отец	мать			отец	мать
РФ	420	9952	4.30	3.42	46.9	90.5	91.8	412	51	219	224	6.4	4.3
		394	0.00	0.02	0.3	0.7	0.6	22	14	5	15	0.2	0.1
в том числе:													
ЦФО	85	9923	4.34	3.44	49.3	95.3	93.3	497	63	215	194	5.9	4.2
		275	0.02	0.02	0.5	0.6	0.1	49	73	12	46	0.4	0.2
СЗФО	297	9974	4.29	3.43	46.5	89.2	91.6	411	59	223	238	6.6	4.4
		424	0.00	0.02	0.4	0.9	0.7	25	16	7	16	0.2	0.1
ПФО	11	9786	4.30	3.39	46.9	95.5	97.8	79	95	154	8	5.5	3.7
		255	0.04	+0.02	0.8	0.5	0.5	85	45	9	54	0.5	0.3
ЮФО	12	9444	4.33	3.42	47.2	87.9	89.2	63	46	206	51	7.7	3.7
		517	+0.04	0.00	0.3	0.0	0.4	55	80	11	56	0.3	0.7

Таблица 51. Список лучших потенциальных матерей быков нового поколения

Регион	Номер и кличка коровы / место рождения	№ лактации	Законченная лактация / ± к сверстницам			Индексы воспроизводства			ПЦ ₀	ИПЦ _{прод}	AYR _{RUS}
			удой, кг	жир, %	белок, %	ИП	КВС1, %	КВС2, %			
ЦФО	661 МЕЛИССА	2	12029	4,93	3,36	49,9	88,8	85,1	749	461	59.0
	ОАО Боково		766	0,17	-0,02						
СЗФО	8334 ЛАМА	2	11340	4,23	3,39	49,0	94,5	94,5	420	263	94.4
	ООО ПЗ Новолодожский		660	0,01	-0,06						
СЗФО	6236 Ланка	2	12008	4,77	3,35	45,9	102,5	103,0	458	254	83.2
	СПК АФ Красная Звезда		872	0,14	0,01						
ЦФО	916 МАДЖУРО	2	11799	4,52	3,25	49,5	92,4	87,2	489	247	82.6
	ОАО Боково		640	0,02	-0,03						
СЗФО	59037 Оранжевая	3	11284	4,63	3,28	47,4	107,3	99,1	384	218	57.9
	СПК АФ Красная Звезда		850	0,08	-0,03						
СЗФО	6788 ПАПКА	2	11685	4,13	3,29	49,4	94,5	94,3	429	185	64.4
	СХП ПЗ Майский		697	0,02	-0,03						
ЦФО	17199	2	11024	4,71	3,44	56,5	107,0	107,6	208	167	
	ОАО Боково		510	0,17	-0,05						
ЦФО	358 ЛИМИТУ	2	11628	4,78	3,33	48,9	89,6	88,8	70	160	84.9
	ОАО Боково		614	0,02	0,00						
ЦФО	414 МОЛИНА	2	12103	4,53	3,24	48,6	93,1	85,3	410	142	
	ОАО Боково		717	0,02	-0,03						
СЗФО	8170 СЛАДКОЕЖКА	2	11062	4,30	3,43	50,9	94,5	95,3	350	135	41.9
	ООО ПЗ Новолодожский		547	0,04	-0,03						
СЗФО	1569 Вилка	2	11027	4,21	3,33	49,8	96,8	74,7	236	124	21.0
	Березовское 0000		433	0,01	-0,03						
СЗФО	8317 ЛАВАНДА	2	11169	4,15	3,48	53,0	103,6	88,8	315	118	
	ООО ПЗ Новолодожский		726	0,00	-0,03						

Программа подбора пар: корова - бык

*06:ЮФО матери **ВЫХОД** Голов: 12933 Сбоев: 0 Телок: 1
*07:ЮФО матери Пустыж: 0 Коров: 3899 **Распределение семени** Подходящих голов Доз спермы для 0

*08:РФ 2020 БАЗА: *08:РФ 2020 Номер и кличка быка Кат. коров % телок % всего % коров телок всего

s01: О и ОМ Печать Список активных Печать
s02:2020-2020 : 1лк/1-РФ 2021 коров О и ОМ быков выбр.

Номер	Кличка	/Кат./	ПЦ	/ ПЦ ген	/ ИПЦ род.	
<input type="checkbox"/> 401	Осман	/	-10 -0.14 -0.04 /		-42 -0.06 -0.06 /	
<input checked="" type="checkbox"/> 431	Оливер	/	+406 -0.05 -0.04 /		-42 -0.06 -0.06 /	
<input checked="" type="checkbox"/> 441	Гейзер	/	+40 -0.12 +0.04 /		-202 -0.00 -0.04 /	
<input type="checkbox"/> 491	Айвенго	/	+271 -0.11 0.00 /		-226 +0.07 -0.03 /	
<input type="checkbox"/> 496	Пан	/	-987 -0.05 -0.07 /			
<input type="checkbox"/> 508	Премьер	/	-308 -0.01 -0.06 /		+46 +0.03 -0.02 /	
<input type="checkbox"/> 684	Чижик	/	-36 -0.23 -0.03 /		+109 +0.01 +0.02 /	
<input checked="" type="checkbox"/> 715	Ауди	/	+17 +0.28 -0.05 /		-332 +0.06 +0.15 /	
<input type="checkbox"/> 788	Лоск	/	-411 +0.40 +0.16 /		+217 +0.06 -0.07 /	
<input checked="" type="checkbox"/> 1343	Стиль	/	-836 +0.16 +0.15 /		+88 -0.03 -0.00 /	
<input type="checkbox"/> 7903	Джонни	/	+436 -0.13 -0.02 /		-69 +0.03 +0.01 /	

Баланс: 3899 1 3900 3899 0 3899
Клик на номере-кличке быка - сдвиг его наверх Enter - переход на дозах вниз

отметить все **снять отметки** **выбрано быков: 4** **ОБРАБОТКА** **запомнить** **печать**

Вывод подобранных пар **Очередность по убыванию ПЦ потомка** **Запомнить** **Подбор родительских пар** **Записанный подбор** **Печать** **Проверка**

Телки Коровы Все удой % жира % белка **Незакрепленные** **Выходные формы**

Номер и кличка коровы	Клич.быка 1	инб.	ИПЦ родос. проб.			Клич.быка 2	инб.	ИПЦ родос. проб.			Клич.быка 3	инб.	ИПЦ родос. проб.					
			удой	% ж.	% б.			удой	% ж.	% б.			удой	% ж.	% б.			
Средние ПЦ по родосл. потомков:	п 3808	3759	3699	-9	+0.04	+0.02	п 3745	3696	3636	-9	+0.04	+0.02	п 3793	3744	3684	-14	+0.04	+0.02
Отец: нет в базе																		
8265_____Статуя	Стиль	0		-344	+0.08	+0.07	Оливер	0.1		+277	-0.02	-0.02	Гейзер	1.1		+94	-0.06	+0.02
8323_____ЛАДНАЯ	Оливер	0.1		+220	-0.02	+0.00	Стиль	0		-401	+0.08	+0.09	Гейзер	1.1		+37	-0.05	+0.03
Отец: Луоко																		
1760_____РАПСОДИЯ	Стиль	0.0		-297	+0.09	+0.08	Оливер	2.7		+324	-0.01	-0.02	Гейзер	0.0		+141	-0.05	+0.02
1904_____РУЗА	Стиль	0.1		-390	+0.08	+0.08	Оливер	0.0		+231	-0.03	-0.01	Гейзер	0		+48	-0.06	+0.03
1922_____РИСИНКА	Стиль	0.0		-297	+0.09	+0.08	Оливер	2.7		+324	-0.01	-0.02	Ауди	0.6		+129	+0.15	-0.02
2021_____БАЛОВАННАЯ	Ауди	0.8		+59	+0.13	-0.03	Гейзер	0		+71	-0.07	+0.02	Стиль	0.1		-367	+0.07	+0.08
2201_____БАТАЛИЯ	Стиль	1.4		-297	+0.09	+0.08	Оливер	2.7		+324	-0.01	-0.02	Гейзер	0.0		+141	-0.05	+0.02
2204_____БЫСТРИНКА	Стиль	1.4		-297	+0.09	+0.08	Оливер	2.7		+324	-0.01	-0.02	Гейзер	0.0		+141	-0.05	+0.02
2226_____БРОНЯ	Стиль	0.0		-297	+0.09	+0.08	Оливер	2.7		+324	-0.01	-0.02	Гейзер	0.0		+141	-0.05	+0.02
2257_____БРАВАДА	Стиль	0.0		-297	+0.09	+0.08	Оливер	2.7		+324	-0.01	-0.02	Гейзер	0.0		+141	-0.05	+0.02

Adobe Reader XI Federal.tv ГлазТВ Загрузки - Ярык АBBYY FineRead... хозяйства сотрудники аспирантура для НИОКР Ермолинск... Тельмана Дальняя Поляна Нива Владимир брошуров... Среднейк... отчет 2022 тема НИИ 2021 - 2023 отчет 2020

18:16 16.10.2022

Рис. 24. Блок Podbor.exe компьютерной программы «СГС - ВНИИГРЖ»

Таблица 52. Список потенциальных отцов ремонтных бычков

Племпредприя тие	Кличка и № быка	Дата рождения	Оценка BLUP (ВНИИплем, 2021)						Налич ие семен и (дозы)	Селекционные индексы (ВНИИГРЖ)			
			Колич ество дочере й, гол.	Досто вер ность, %	EBV Удой, кг	EBV Жир, %	EBV Белок, %	Катего рия по жиру		n	AYRrus	UDC	FLC
Невское	Осман 401	06.01.2007	979	96	+643	-0,05	+0,07	A1H	1183	1150	+13,7		
Невское	Оливер 431	17.01.2008	922	96	+616	-0,07	-0,16	A1H	9786	1126	+18,8		
Невское	Гейзер 441	12.02.2009	711	98	+110	-0,06	+0,03	A3H	31500	932	+6,9		
Невское	Айвенго 491	14.02.2012	501	94	+359	-0,03	-0,02	A2H	20056	482	+23,1	+0,15	0,00
Невское	Пан 496	02.11.2009	402	96	+112	-0,01	0,00	A3H	7019	532	+13,0		
Невское	Премьер 508	08.01.2010	556	95	+114	-0,01	-0,05	A3H	5092	430	+11,1	+0,13	+0,07
Краснодарско е	Уникум 684	15.09.2007	213	90	+409	+0,02	-0,06	A2B3	11636	43	+3,3		
Краснодарско е	Ауди 715	08.02.2008	140	88	+203	0,00	-0,03	A3B3	2608	32	+5,4		
ГЦВ	СТИЛЬ 1343*	05.10.2008	56	77	+160	-0,04	+0,05	A3H	2455	20	+2,6		
Невское	Джонни 7903	28.05.2014	258	91	+546	-0,01	-0,02	A2H	6899	196	+31,7		
ГЦВ	ЛОСК 45587	31.03.2009	54	71	+134	+0,05	+0,02	A3B2	14675	30	+10,1		
Череповецкое	Юджин 10707843	12.09.2011	679	98	+256	+0,01	-0,02	A3B3	8355	522	+14,0	+0,33	+0,07
Краснодарско е	Маттео 11809154	06.01.2015	64	76	+314	+0,03	+0,02	A2B3	4709				
Краснодарско е	Кертгулан Моккула 11894311	12.02.2015	56	74	+829	+0,04	-0,04	A1B2	23095				

Таблица 53. Возможные варианты заказного спаривания для получения ремонтных бычков нового поколения

Номер и кличка коровы	1 вариант				2 вариант				3 вариант			
	Кличка быка, инбридинг, %	ИПЦ родос. проб.			Кличка быка, инбридинг, %	ИПЦ родос. проб.			Кличка быка, инбридинг, %	ИПЦ родос. проб.		
		удой	% ж.	% б.		удой	% ж.	% б.		удой	% ж.	% б.
358 ЛИИТУ	Оливер 0	439	+0.01	+0.01	Моккула 0.6	439	+0.03	+0.03	Ауди 0.2	245	+0.18	+0.00
414 МОИНА	Гейзер 2.9	83			Осман 0.5	58			Оливер 0.5	266		
661 МЕЛИССА	Оливер 0	609	+0.00	+0.01	Айвенго 0.2	541	-0.03	+0.03	Ауди 0.0	414	+0.17	+0.00
916 МАДЖУРИ	Гейзер 0	161	-0.15	+0.00	Уникум 0	123	-0.21	-0.04	Оливер 0	344	-0.12	-0.04
1569 Вилка	Маттео 0	377	+0.00	-0.04	Джонни 0.7	573	-0.08	-0.02	Ауди 0.1	364	+0.12	-0.04
6236 Ланка	Юджин 0.6	260	+0.16	+0.12	Моккула 0.9	422	+0.08	+0.06	Айвенго 5.0	355	+0.03	+0.06
6788 ПАПКА	Юджин 0.3	183	+0.10	+0.11	Моккула 0.4	345	+0.02	+0.05	Айвенго 0	278	-0.03	+0.05
8170 СЛАДКОЕЖКА	Ауди 1.6	170	+0.15	-0.01	Айвенго 0.0	297	-0.05	+0.02	Моккула 1.4	364	+0.00	+0.02
8317 ЛАВАНДА	Уникум 2.9	21	-0.17	-0.03	Осман 0.5	34	-0.12	-0.03	Оливер 0.5	242	-0.08	-0.03
8334 ЛАМА	Джонни 0.0	314	-0.07	-0.01	Маттео 2.4	118	+0.01	-0.02	Ауди 2.5	105	+0.13	-0.02
17199	Ауди 0.5	107	+0.16	-0.01	Айвенго 0.2	234	-0.04	+0.02	Моккула 1.1	301	+0.01	+0.02
59037 Оранжевая	Маттео 0.6	362	+0.04	-0.04	Лоск 0.6	135	+0.23	+0.06	Юджин 1.1	381	+0.10	+0.04

8. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОГРАММЫ СЕЛЕКЦИИ

Окончательное решение, какой вариант программы селекции может быть использован для внедрения, принимает руководство селекцентра по породе на основании имеющегося опыта, с учетом реальных возможностей и будущих производственных и экономических условий.

Результаты исследований по моделированию крупномасштабной селекции позволяют сделать следующие обобщения:

1. Наиболее оптимальным является ежегодный отбор в качестве отцов быков 2-3 оцененных по качеству потомства производителей.

2. Спермой проверяемых быков необходимо осеменять не менее 20-25% активной части популяции. С увеличением активной части популяции генетическая эффективность программы селекции возрастает.

3. Генетический прогресс возрастает с увеличением банка спермы на быка до 40-60 тыс. доз. Дальнейшее увеличение банка спермы приводит к снижению генетического прогресса.

4. Число дочерей для оценки быка по качеству потомства должно быть не менее 40 голов.

5. Интенсивность отбора быков по качеству потомства должна быть не больше 25%.

6. Лучшие оцененные по потомству быки должны использоваться с максимальной интенсивностью - лучше в течение года.

7. Оптимальная браковка быков по собственной мясной продуктивности находится на уровне 25-30%.

8. Кроссбридинг с быками мясных пород (до 30%) не оказывает отрицательного влияния на генетический прогресс по удою.

9. Приближение к оптимальному варианту программы селекции постепенное. Поэтому возможна вариация в параметрах программы селекции при ее высокой эффективности.

10. В оптимальных программах крупномасштабной селекции среднегодовой темп генетического улучшения животных по молочной продуктивности может составлять 1,6-2,0%, по мясной продуктивности около 0,5%. Это в 3-4 раза выше существующего в отечественных популяциях молочного скота.

11. Генетический прогресс определяется, в среднем, на 45% за счет селекции отцов быков, на 20% - отцов коров, на 30% - матерей быков и на 5% - матерей коров. Экономическая эффективность программы селекции - на 20, 35, 30 и 15% соответственно.

12. Оптимизация программ селекций по экономическим критериям целесообразна и необходима. Стремление к максимальному генетическому прогрессу по молочной и мясной продуктивности приводит к значительному повышению затрат на программу селекции, к снижению чистого дохода.

13. Использование импортных производителей с племенной ценностью +500 кг молока повышает генетическую эффективность селекционной программы на 5-10%.

14. Интенсивное использование молодых быков снижает генетический прогресс по удою на 20%, затраты - на 36-46%.

Из данных таблицы 54 следует, что средний генерационный интервал по РФ равен 6,3 года с колебаниями от 6,0 до 6,5 лет. Снижение удоя из-за инбредной депрессии в среднем составляет 1,5 кг молока при наивысших показателях в ПФО (6,5 кг) и ЦФО (7,0 кг), где коэффициент инбридинга зафиксирован на уровне 0,007. Генетический прогресс по удою в год составил в среднем по России 367 кг молока. Наиболее низкого показателя достигли сельхозпроизводители ЦФО (96,6 кг) и ЮФО (106,8 кг) при низких темпах генетического улучшения 1,5 и 1,8 соответственно. В среднем по РФ вклад в генетический прогресс популяции больший у матерей быков – 42,7 % и отцов быков – 30,6 %. Однако

следует отметить, что в ПФО первый показатель гораздо выше, чем второй (55,9 против 12,5 %), что, возможно, является следствием преимущественно отбора производителей по продуктивности матерей быков.

Таблица 54. Параметры региональных программ селекции

Показатель	РФ	в том числе			
		СЗФО	ПФО	ЦФО	Ю + СКФО
Запас спермы на одного оцененного быка, доз	30000	30000	30000	30000	30000
Количество доз на одно плодотворное осеменение, доз	4	4	4	4	4
Количество эффективных дочерей на одного проверяемого быка, гол.	40	40	40	40	40
Количество коров для получения одной эффективной дочери, гол.	4	4	4	4	4
Количество отобранных матерей для получения одного ремонтного быка, гол.	3	3	3	3	3
Количество отцов ремонтных быков, гол.	6	6	6	6	6
Доля отбора матерей коров	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
Доля активной части популяции, осемененной спермой молодых быков	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Доля выбраковки молодых быков по скорости роста	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Доля выбраковки молодых быков по спермопродукции	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Промежуточные результаты расчёта:					
Необходимое количество спермодоз для плодотворного осеменения коров, доз	218932	108552	16496	29388	56728
Количество быков, сперма которых будет использована для осеменения коров, гол.	7	4	1	1	2
Количество коров, необходимых для осеменения спермой проверяемых быков, гол.	16347	8892	1596	1683	3588
Количество быков на проверку по качеству потомства, гол.	102	56	10	11	22
Количество молодых быков, отобранных после оценки по энергии роста, гол.	117	64	11	12	26
Количество ремонтных бычков 1-2 мес. для доращивания и селекции по скорости роста, гол.	130	71	13	13	29
Доля отбора отцов ремонтных быков	0,0588	0,1071	0,6000	0,5455	0,2727

Показатель	РФ	В том числе			
		СЗФО	ПФО	ЦФО	Ю + СКФО
Интенсивность селекции отцов ремонтных быков	1,9369	1,6694	0,6337	0,7251	1,2021
Интенсивность селекции проверенных быков	1,8692	1,8516	1,7008	1,7440	1,7440
Количество матерей с удоем >9000 кг молока в 1-3 лактации, гол.	3455	2493	335	0	0
Интенсивность селекции матерей ремонтных быков	1,6447	1,7742	1,6326	0	0
Интенсивность селекции матерей коров	0,2513	0,2513	0,2513	0,2513	0,2513
Корреляция между ИПЦ быков, оцененных по качеству потомства, и их генотипов	0,9736	0,9742	0,9771	0,9573	0,9545
Корреляция между ИПЦ проверенных быков и их генотипом	0,7795	0,7828	0,7992	0,7136	0,7058
Корреляция ИПЦ быков, оцененных по качеству потомства, и их генотипов с учетом 1 ступени селекции	0,9570	0,9577	0,9613	0,9573	0,9545
Корреляция между ИПЦ матерей ремонтных быков и их генотипом	1,2177	1,2256	1,2650	1,0586	1,0399
Корреляция между ИПЦ матерей коров и их генотипом	1,1182	1,1283	1,1756	0,9283	0,9039
Генетическое стандартное отклонение по удою, кг	2032,0	2109,6	1987,6	1314,3	1190,3
Генетическое стандартное отклонение по удою на 2-й ступени селекции, кг	1572,1	1626,4	1511,0	1314,3	1190,3
Генетическое превосходство отцов ремонтных быков, кг	2914,2	2600,6	920,69	912,53	1366,0
Генетическое превосходство отцов коров, кг	1968,6	2019,0	1729,6	1536,2	1387,2
Генетическое превосходство матерей ремонтных быков, кг	4070,0	4587,9	4105,2	0	0
Генетическое превосходство матерей коров, кг	571,25	598,43	587,45	306,78	270,48
Суммарное генетическое превосходство, кг	9524,2	9806,1	7343,0	2755,5	3023,7
Генерационный интервал отцов коров, лет	7,8587	8,0927	7,0183	8,1273	8,2283
Генерационный интервал матерей коров, лет	4,3523	4,4580	4,3265	4,1939	3,9952
Генерационный интервал отцов отцов коров, лет	7,3095	7,4578	6,9751	7,4724	7,6432
Генерационный интервал матерей отцов коров, лет	5,6297	5,6600	5,8278	5,6579	6,3773

Показатель	РФ	В том числе			
		СЗФО	ПФО	ЦФО	Ю + СКФО
Суммарный генерационный интервал, лет	25,150	25,668	24,147	25,451	26,244
Средний генерационный интервал, лет	6,2876	6,4171	6,0369	6,3629	6,5610
Коэффициент инбридинга в популяции	0,00160	0,00225	0,00704	0,00706	0,00353
Снижение продуктивности из-за инбредной депрессии в год, кг	1,4812	2,0076	6,4768	7,0045	3,1886
Генетический прогресс за год, кг	367,21	370,18	290,65	96,647	106,79
Темп генетического улучшения, %	6,3399	6,4933	5,2399	1,5323	1,8033
Вклад отцов быков в общий генетический прогресс популяции, %	30,597	26,521	12,538	33,116	45,176
Вклад отцов коров в общий генетический прогресс популяции, %	20,670	20,590	23,554	55,751	45,877
Вклад матерей быков в общий генетический прогресс популяции, %	42,734	46,786	55,906	0	0
Вклад матерей коров в общий генетический прогресс популяции, %	5,9979	6,1026	8,0000	11,132	8,9453

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

- ПХ – племенное хозяйство;
ПЗ – племенной завод;
ПР – племенной репродуктор;
ПФО – Приволжский федеральный округ;
СФО – Сибирский федеральный округ;
СЗФО – Северо-Западный федеральный округ;
ЮФО – Южный федеральный округ;
ЦФО – Центральный федеральный округ;
ИП (FI) – индекс плодовитости;
СПИ - срок подуктивного использования, дней
МОП - межотельный период до 2-го отела, дней;
ПЦО - племенная ценность быков-отцов;
 h^2 - коэффициент наследуемости по удою;
Si - селекционный субиндекс по i-му признаку;
UDC - индекс строения вымени;
FLC - индекс строения конечностей;
Sd - селекционный дифференциал;
I_{AYR} - селекционный индекс по молоку;
I_{AYR_udder} - селекционный индекс по вымени;
I_{AYR_feet} - селекционный индекс по конечностям.
AYR_{RUS} – Селекционный индекс по РФ
Селекционный индекс по регионам РФ:
AYR_{VOL} – Вологодская область,
AYR_{KRL} – Республика Карелия,
AYR_{KRV} – Кировская область,
AYR_{Komi} – Республика Коми,
AYR_{LO} – Ленинградская область,
AYR_{SFO} – Сибирский ФО,
AYR_{CFO} – Центральный ФО,
AYR_{UFO} – Южный ФО
НП – низкая продуктивность,
ГиЯ – гинекологические заболевания и яловость,
В – заболевания вымени, К – заболевания конечностей,
Тр – травмы, несчастные случаи, Нов – нарушение обмена веществ,
Збр – зообрак, Ст – старость, Пр – продажа.
ПЦР – полимеразная цепная реакция
ПДФ – полиморфизм длин рестрикционных фрагментов
ДНК - дезоксирибонуклеиновая кислота
мМ, μМ - миллимолярная и микромолярная концентрация, соответственно
Праймер - олигонуклеотид, служащий затравкой в ПЦР
Генотипирование - молекулярно-генетические методы, позволяющие выявить различия между индивидами на уровне генов или ДНК
п.н. – пар нуклеотидов
SNP – (Single nucleotide polymorphism), однонуклеотидный полиморфизм
Эндонуклеазы рестрикции - ферменты, расщепляющие ДНК в строго определенных участках, позволяющие выявить однонуклеотидные полиморфизмы в этих участках
QTL – локус количественных признаков
CD62L –гликопротеин L-селектин.
ACSL1 – белок, член семейства длинноцепочечных ацил-КоА-синтетаз 1.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. ДИНАМИКА ПОГОЛОВЬЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПОПУЛЯЦИИ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ МОЛОЧНОГО СКОТА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	5
2. ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ	13
3. СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ	16
4. ГЕНЕАЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РОССИЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ АЙРШИРСКОГО СКОТА	23
5. ПЛЕМЕННЫЕ РЕСУРСЫ И ГЕНЕАЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БЫКОВ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПОПУЛЯЦИИ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ	33
5.1. Линии быков финской селекции	37
5.2. Линии быков шведской и норвежской селекции	41
5.3. Линии быков американской селекции	43
5.4. Характеристика быков-производителей новой генерации	45
6. РАЗНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОЙ ЦЕННОСТИ ЖИВОТНЫХ И ОТБОР ПО ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫМ ПРИЗНАКАМ	49
6.1. Племенная ценность быков по внутрискладной оценке с использованием метода «дочери-сверстницы» с учетом метода выведения их дочерей	49
6.2. Оценка племенной ценности методом BLUP	51
6.3. Селекционные индексы	53
6.3.1. Российский и региональные продуктивные индексы	53
6.3.2. Экстерьерные индексы	55
6.3.3. Индекс воспроизводства	57
6.4. Отбор	61
6.4.1. Селекционный индекс	61
6.4.2. Генетические маркеры	64
6.5. Создание референтной группы быков	66
7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО КОМПЛЕКТОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИЙ ПО ИСКУССТВЕННОМУ ОСЕМЕНЕНИЮ ЖИВОТНЫХ РФ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ МОЛОЧНОГО СКОТА	67
8. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОГРАММЫ СЕЛЕКЦИИ	76
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	79