

Генетика и разведение животных

Рубрика

УДК 636.22/28.082

О. В. Тулинова, Е. Н. Васильева

Современное состояние и перспективы совершенствования молочного скота айрширской породы Российской Федерации

Аннотация. В результате проведенного мониторинга установлено, что в среднем по России за 5 лет удой коров айрширской породы вырос на 1004 кг, что на 185 кг больше, чем в предыдущую пятилетку. При этом средний прирост по ПЗ составил 969 кг и по ПР — 558 кг молока. Уравнения полиномиальных регрессий второй степени при расчете удоя по данным за 2005–2015 гг. прогнозирует прирост продуктивности на 2016 г. по всем категориям хозяйств +2,4%, по ПЗ — +3,4% и ПР — -1,3%.

При расчете генетического тренда по продуктивности коров-первотелок в популяции породы методом сравнения быков разных годов рождения выявлено, что абсолютное превосходство у потомков быков 2008 г. рождения. Тренд при использовании дочерей этих быков колебался от +27 кг по сравнению с дочерьми производителей 2003 г. до +403 кг — 2007 г. рождения. Среди вариантов расчета генетического сдвига через ПЦ группы одних и тех же производителей, оцененных в 2013–2016 гг. наиболее потенциальным является вариант «в» с трендом по удою в зависимости от временного интервала от +19,7 до +81,0 кг.

Введенные в алгоритм расчета селекционной программы постоянные и переменные факторы прогнозируют получение в среднем по айрширской популяции РФ генетический прогресс по удою +69 кг молока, а в СЗФО — +78 кг. При этом влияние мужских предков на генетический прогресс составляет 64,9 и 57,9% по РФ и СЗФО, что согласуется с литературными данными.

Экономические показатели за счет генотипа рассчитаны с использованием генетического тренда согласно программе селекции. Прибавка, полученная от генотипа, составила по РФ на всем поголовье 63194,34 тыс. руб., а по СЗФО — 39279,24 тыс. руб.

Ключевые слова: мониторинг, генетический тренд, айрширская порода, удой, коэффициент генетического сходства, селекционная программа.

Авторы:

Тулинова Ольга Васильевна — кандидат сельскохозяйственных наук, вед. научный сотр., зав. лабораторией генетики и селекции айрширского скота, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных», Россия, 196601, г. Санкт-Петербург, п. Тярлево, Московское шоссе, д. 55а, тел.: 8 (921) 305-80-06, e-mail: otulin@rambler.ru;

Васильева Екатерина Николаевна — кандидат сельскохозяйственных наук, вед. научный сотр. лаборатории генетики и селекции айрширского скота, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных», Россия, 196601, г. Санкт-Петербург, п. Тярлево, Московское шоссе, д. 55а, e-mail: spbvniigen@mail.ru

Введение. В практике племенной работы с домашними животными применялись различные методы, которые имели свои особенности в достижении цели, но общая цель — получение высокопродуктивных животных и их интенсивное использование [1, 2]. Две составляющие племенной работы — отбор и подбор — тесно связаны между собой, и общая результативность селекции зависит от точности соответствия поставленной цели (генетическое совершенствование живот-

ных) и качества проводимых мероприятий (интенсивность отбора, точность оценки и целенаправленность подбора) [3].

Постановка целей селекции невозможна без качественно проведенного селекционно-генетического анализа племенных и продуктивных качеств животных популяции. В рамках этой работы должны быть определены биологические и селекционные параметры популяции. Специалисты по статистической генетике, изучая частоту генов

в разных породах и популяциях домашних животных, разрабатывают теоретические схемы, чтобы показать, как можно изменить частоту нужных генотипов при помощи различных методов селекции [4].

Для повышения генетического потенциала продуктивности животных необходимо применение крупномасштабной селекции и информационных технологий в селекционной практике. Основной целью селекционной работы является максимизация генетического прогресса в популяции животных за минимально возможный промежуток времени [3]. Самый высокий генетический прогресс популяции может быть достигнут при условии разработки программы селекции, позволяющей с учетом экономической ситуации в отрасли оптимизировать соотношение переменных и постоянных факторов селекционного процесса и выявить наиболее оптимальное, с наименьшими затратами на ее внедрение.

Условия, материалы и методы исследования.

Для осуществления поставленных задач использовались данные «Ежегодника по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах РФ (2015 г.)» [6]; «Каталога быков-производителей молочных и молочно-мясных пород, оцененных по качеству потомства в 2016 г.», (2016 г.) [7], сайтов: www.faba.fi (Финляндия), www.cdn.ca и www.semex.com (Канада), www.wwsires.com (США), www.vikinggenetics.com (Дания, Швеция, Финляндия), верифицированных электронных баз «Картотеки быков айрширской породы КРС» [регистрационный номер 15070.78220000 13.13.5.001/002 от 17 июля 2013 г.] и «Картотеки матерей быков айрширской породы КРС» [регистрационный номер 15070.78220000 13.13.5.001/003 от 17 июля 2013 г.].

Для анализа генетических тенденций в 35 стадах РФ по разведению айрширского скота была проведена оценка племенной ценности (ПЦ) как первотелок, так и коров других возрастов методом дочери-сверстницы с учетом года и сезона отела.

Расчеты проведены с помощью компьютерной программы «СГС — ВНИИГРЖ» [8].

Результаты и обсуждение.

По данным Головного информационно-селекционного центра (ВНИИплем) в 2015 г. закончили лактацию 41,63 тыс. коров, основная масса которых сосредоточена в трех регионах: Краснодарском крае, Ленинградской области и Республике Карелия (59,7%).

В среднем по России в 2015 г. удой коров составил 6363 кг молока (табл. 1). За 5 лет он вырос на 1004 кг, что на 185 кг больше, чем в преды-

дущую пятилетку. При этом жирность молока не изменилась, а белок вырос на 0,04%. Больше молока от одной коровы надоили в Кировской и Волгоградской областях, Удмуртской Республике при небольшом числе коров в этих регионах (1,36; 0,25 и 0,10 тыс. гол. соответственно). Среди областей с наиболее многочисленным поголовьем КРС лучшие показатели в Республике Карелия (6934 кг) и Ленинградской области (6671 кг).

Следует отметить, что в отчетном году в 6-ти новых регионах РФ появилось небольшое (в сумме 1,43 тыс. голов) поголовье коров айрширской породы. При этом в Самаре и Томске стада формировались, в том числе, и за счет импорта нетелей из Финляндии.

В среднем по популяции наблюдается снижение поголовья дойных коров на 14,6%. Однако, это не повлекло за собой снижения валового производства молока, а, наоборот, за счет прироста удоя наблюдается увеличение валового производства молока на 3640,44 тонн. При этом увеличился валовый выход жира, белка и жира+белка (на 147,8; 224,6 и 372,4 кг соответственно). Это говорит о том, что при определенном соотношении сокращения поголовья и увеличения средней продуктивности коров можно избежать потери валового производства молочной продукции. По отдельным регионам картина разная. Так, в Краснодарском крае при значительном снижении поголовья коров (-29,5%) и приросте среднего удоя на 928 кг валовое производство молока и других показателей снизилось. В Ленинградской области при снижении поголовья на 15,3% и увеличении удоя на 1229 кг молока его валовое производство увеличилось на 2204,6 тонн молока. Самая большая прибавка в валовке молока, производстве молочного жира и белка отмечена в Республике Карелия при росте поголовья на 9,5% и среднего удоя на 1015 кг молока.

Полученные данные свидетельствуют о том, что не всегда только увеличение поголовья дойных коров способствует росту, но и значительное повышение их удоев (более 1000 кг) может сдерживать падение валового производства молока, что может оказаться более экономически выгодным.

На рисунке 1 приведена динамика с 2005 по 2015 гг. и прогноз на 2016 г. молочной продуктивности коров в разных категориях хозяйств РФ, линии тренда которой указывают на стабильный прирост удоя, как в племенных заводах, так и в целом по всем категориям хозяйств. Резкий скачок продуктивности по племенным заводам (ПЗ) и замедление темпов по племенным репродукторам (ПР) скорее всего вызвано переводом перспективных ПР в категорию ПЗ.

Таблица 1. Динамика продуктивности коров айрширской породы

Регион	Число коров, тыс. голов	2015 г.			Число коров, %	± к 2010 г.		
		удой, кг	жир, %	белок, %		удой, кг	жир, %	белок, %
РФ	41,63	6363	4,06	3,30	-14,6	+1004	±0,00	+0,04
<i>В том числе с удоем свыше 6000 кг молока</i>								
Краснодарский край	9,20	6284	3,87	3,34	-29,5	+928	-0,04	+0,03
Ленинградская	9,10	6671	4,03	3,32	-15,3	+1229	+0,02	+0,05
Республика Карелия	6,57	6934	4,02	3,24	+9,5	+1015	+0,01	+0,15
Московская	1,93	6382	4,44	3,36	-11,9	+79	+0,16	+0,03
Тульская	1,71	6096	4,05	3,18	+0,6	+482	-0,05	+0,07
Кировская	1,36	7311	4,22	3,42	+23,6	+1481	+0,02	+0,27
Калужская	0,78	6202	4,10	3,23	+95,0	+922	-0,22	+0,08
Ярославская	0,51	6579	4,30	3,29	-30,1	+948	-0,11	+0,10
Ставропольский край	0,47	6746	3,93	3,17	+9,3	+1779	-0,33	-0,02
Волгоградская	0,25	7256	4,40	3,30	-7,4	+1541	+0,11	-0,32
Пермский край	0,17	6015	4,07	3,23	+112,5	+1159	-0,08	+0,13
Удмуртская Респ.	0,10	7160	4,07	3,37	-23,1	+2263	+0,14	+0,10
Костромская	0,05	4928	4,05	3,18	+100,0			

Уравнения полиномиальных регрессий второй степени при расчете удоя по данным 2005 — 2014 гг. прогнозировали снижение этого показателя на 1,1 и 3,5% по всем категориям хозяйств и в ПР и увеличение на 17,4% в ПЗ (табл. 2).

Фактически же прирост продуктивности достигнут на 3,8% в среднем по всем категориям хозяйств и на 18,3 и 3,1 по ПЗ и ПР. Прогноз прироста продуктивности на 2016 г. равен +2,4; +3,4 и -1,3% соответственно.

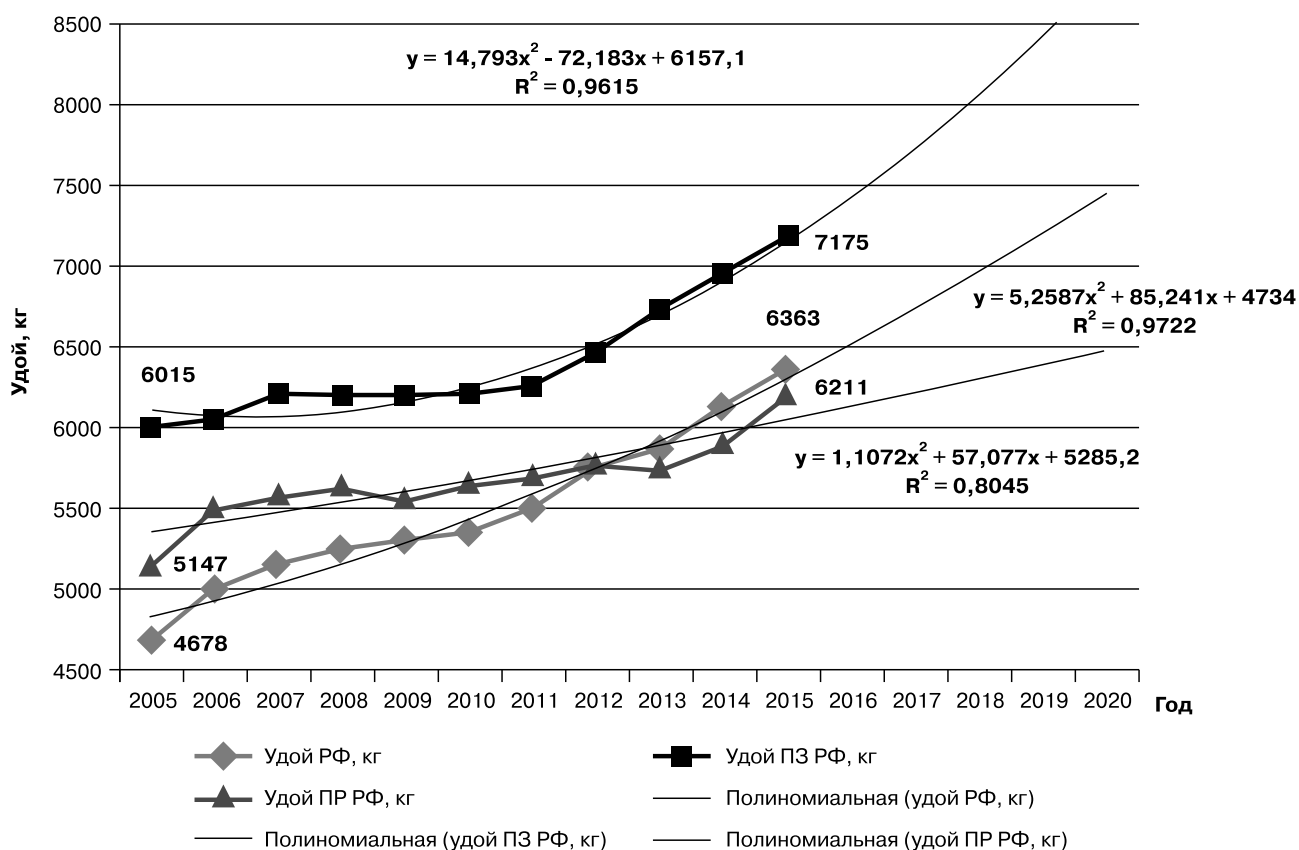


Рис. 1. Динамика и прогноз молочной продуктивности коров айрширской породы в разных категориях хозяйств

Таблица 2. Прогноз удоя коров во всех категориях хозяйств РФ с помощью уравнения полиномиальных регрессий второй степени

Категория хозяйств	2014 г., факт	2015 г.				2016 г., прогноз	
		прогноз		факт			
		кг	%	кг	%	кг	%
Все категории	6129	6063	-1,1	6363	+3,8	6514	+2,4
Племенные заводы	6065	7122	+17,4	7175	+18,3	7421	+3,4
Племенные репродукторы	6027	5819	-3,5	6211	+3,1	6130	-1,3

Самые лучшие хозяйства в основном имеют категорию племенных заводов (табл. 3). Средний удой по этой категории хозяйств составляет 7175 кг с жиром 4,12% и белком 3,34%. Коровы

трех из них ООО «ПЗ «Новолодожский» Ленинградской обл. (8552 кг), ОАО «ПХ «Ильинское» Республики Карелия (8167 кг) и СПК «АФ Красная Звезда» Вологодской обл. (8139 кг) надоили

Таблица 3. Продуктивность айрширских коров по последней законченной лактации в лучших хозяйствах РФ (2015 г.)

Хозяйства	Число коров, гол.	2015 г.				Число коров, гол.	± к 2010 г.			
		удой, кг	жир, %	белок, %	живая масса, кг		удой, кг	жир, %	белок, %	живая масса, кг
Племзаводы, всего	16285	7175	4,12	3,34	521	-18,8	+969	+0,03	+0,03	+4
в том числе:										
ООО «ПЗ «Новолодожский» ¹	1235	8552	4,12	3,50	581	15,4	+652	+0,20	+0,14	+20
ОАО «ПХ «Ильинское» ²	1100	8167	4,06	3,21	542	10,0	+660	+0,01	+0,20	+31
СПК «АФ Красная Звезда» ³	1520	8139	4,34	3,29	513	10,1	+1291	-0,02		+4
СПК «Дальняя Поляна» ¹	500	7966	3,94	3,32	518	6,4	+756	-0,07	+0,05	+52
ЗАО «АФ Средневикино» ⁴	1350	7715	4,24	3,52	538	35,0	+1254	+0,03	+0,35	+26
СХПК «ПЗ Майский» ³	670	7574	4,08	3,38	519	4,4	+1398	-0,14	+0,02	+7
ОАО Пс-з «Мегрега» ²	1265	7370	3,99	3,33	538	5,4	+309	-0,10	+0,16	+22
АО «Алексино» ¹	650	7273	4,03	3,29	495	6,6	+1586	+0,03	+0,13	+13
ФГУП ППЗ СГЦ «Смена» ⁵	793	7273	4,40	3,48	518	27,5	+60	+0,06	+0,09	-24
ЗАО «АФ «Восток» ⁹	332	7256	4,40	3,30	592	7,1	+1541	+0,11	-0,32	+47
СПК «Будогощь» ¹	800	7215	4,10	3,13	496	0,0	+1380	+0,04	+0,02	-13
ЗАО «АФ «Пахма» ⁶	440	7195	4,30	3,27	550	0,0	+749	+0,01	+0,05	+18
ЗАО «Культура-Агро» ¹	730	7081	4,14	3,60	517	1,4	+951	+0,15	+0,13	+36
ОАО АФ ПЗ «Нива» ⁷	1690	7059	3,98	3,37	512	-3,4	+1297	+0,04	+0,05	+8
Племрепродукторы:	7659	6211	4,06	3,27	501	-47,7	+558	-0,01	+0,04	+12
В том числе:										
СХПК (к-з) «Красное Знамя» ⁴	70	7858	4,04	3,22	620	100,0				
ООО АФ «Тукса» ²	740	7494	3,97	3,20	504	-9,8	+1426	0,00	+0,11	+13
ООО Ордена Ленина ПЗ «Новая жизнь» им. И. М. Семенова ⁸	170	7380	4,08	3,19	536	-17,5	+972	-0,10	+0,11	+32

¹ — Ленинградская область; ² — Республика Карелия; ³ — Вологодская область; ⁴ — Кировская область;

⁵ — Московская область; ⁶ — Ярославская область; ⁷ — Краснодарский край; ⁸ — Тульская область;

⁹ — Волгоградская область

свыше 8000 кг молока. Также еще в 11-ти ПЗ и трех ПР от коров в среднем получают по 7000 и более кг молока, в том числе в 4-х Ленинградской области. Таким образом, по сравнению с 2014 г. количество племенных стад с удоем свыше 7000 кг молока увеличилось на 5 и составило 17 из 44, в том числе 14 ПЗ и 3 ПР.

По содержанию жира в молоке лучшие: ФГУП ППЗ СПЦ «Смена» Московской обл. и ЗАО «АФ «Восток» Волгоградской обл. (4,40%), а по белку первенство у 2-х стад Ленинградской обл.: ООО «ПЗ «Новолодожский» (3,50%) и ЗАО «Культура-Агро» (3,60%).

Приведенный уровень продуктивности в племенных хозяйствах породы достигнут за счет прироста удоев свыше 1000 кг в 8 хозяйствах из 17, обеспечив повышение продуктивности в среднем по ПЗ на 969 кг и по ПР на 558 кг молока. При этом наблюдается увеличение содержания жира в молоке коров ПЗ на 0,03% и содержания белка в обеих категориях племенных хозяйств на +0,03 и 0,04% соответственно.

Средний удой коров, как по стаду, так и по популяции зависит от количества высокопродуктивных животных в них. Так, в среднем в 2015 г. по РФ 13,7% против 11,7% в 2014 г. коров айрширской породы дают более 8000 кг молока, в том числе по ПЗ — 26,4%. При этом жирность молока свыше 4,00% выявлена у 17,1% коров и белковость свыше 3,30% — у 14,3%. Больше всего

высокопродуктивных животных с удоем 8000 кг молока в Ленинградской области (1748 гол.), Республике Карелия (1351 гол.) и Вологодской области (832 гол.).

Лучшие по продуктивности коровы приведены в таблице 4. поголовье коров-рекордисток представляют пять регионов трех ФО, но больше всего таких животных в С-ЗФО (Ленинградская, Вологодская области и Республика Карелия).

В молочном скотоводстве наиболее широкое применение нашли методы оценки генетических изменений, базирующихся на допущении о постоянстве генотипа производителя во времени. Поэтому, используемого в течение ряда лет производителя, представляет собой некую генетическую постоянную, что дает основу оценки генетических изменений [5].

Проведен анализ племенной ценности (ПЦ) 264 оцененных за последние 4 года айрширских быков-производителей (табл. 5). Три года оценку и переоценку получали более 70 производителей, большинство из которых принадлежали Ленинградской и Вологодской областям и Республике Карелия. В 2015 г. их количество сократилось до 48, в том числе 21 бык принадлежит ОАО «Невское» по племенной работе и 11 — вологодским племпредприятиям.

Анализ ПЦ оцененных производителей свидетельствует о генетическом прогрессе в популяции айрширского скота РФ. Удой их дочерей увели-

Таблица 4. Продуктивность лучших айрширских коров по наивысшей лактации в хозяйствах РФ (2015 г.)

Хозяйство, регион	Кличка, инв. №	№ лактации	Удой, кг	Жир. %	Белок, %
ООО «ПЗ «Новолодожский» ¹	Му-му 3710	2	13383	3,96	3,47
ОАО Пх «Ильинское» ²	Ланка 163	2	12998	4,06	3,22
ООО «ПЗ «Новолодожский» ¹	Гармошка 4000	2	12746	4,32	3,41
ООО «ПЗ «Новолодожский» ¹	Анапа 1270	3	12699	3,86	3,36
ООО «ПЗ «Новолодожский» ¹	Гравюра 2853	4	12527	3,96	3,49
ООО «ПЗ «Новолодожский» ¹	Адема 21	2	12233	3,94	3,63
ЗАО «АФ «Среднеивкино» ⁴	Подковка 32988	5	12230	4,08	3,43
ООО «ПЗ «Новолодожский» ¹	Выборжанка 628	3	12051	4,13	3,29
ОАО АФ «Нива» ⁵	Гладь 14372	3	11417	4,25	3,47
ООО «ПЗ «Новолодожский» ¹	Балтика 51	2	11388	4,67	3,65
ООО «ПЗ «Новолодожский» ¹	Вестница 3833	4	11364	4,47	3,38
ООО «ПЗ «Новолодожский» ¹	Грушовка 3474	2	11236	4,50	3,39
ООО «ПЗ «Новолодожский» ¹	Гуля 1465	4	11183	4,38	3,18
СХПК «ПЗ Майский» ³	Горка 2445	3	11168	3,98	3,21

¹ — Ленинградская область; ² — Республика Карелия; ³ — Вологодская область; ⁴ — Кировская область;

⁵ — Краснодарский край

Таблица 5. Оценка быков айрширской породы за 2013–2016 гг.

Год оценки	Регион	Количество быков	± к сверстницам			Коровы-первотелки		
			удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %
2013	РФ	71	+5	+0,01	0,00	5720	4,09	3,29
2014	РФ	72	+5	0,00	0,00	5962	4,09	3,30
2015	РФ	73	+50	0,00	0,00	6237	4,08	3,31
2016	РФ	48	+4	0,00	-0,01	6523	4,07	3,34
в том числе в 2016 г. по регионам:								
Республика Карелия		5	-91	-0,01	0,00	6328	4,07	3,34
Краснодарский край		3	-186	0,00	0,00	6032	3,95	3,32
Вологодская обл.		11	+140	0,01	-0,01	6827	4,31	3,31
Ленинградская обл.		21	+2	-0,01	0,00	6589	4,03	3,35
Московская обл.		8	+29	-0,01	-0,01	6399	4,04	3,35

чился с 5720 до 6523 кг молока, жирность молока снизилась на 0,02%, белковость увеличилась на 0,05%. В среднем по всем оцененным производителям отмечается незначительное превосходство их дочерей над сверстницами по удою от +5 до +50 кг молока за 2013 – 2015 гг. и в 2016 г. составило +4 кг.

В 2016 г. положительную племенную ценность в среднем имеют группы быков Вологодской, Московской и Ленинградской областей (+140, +29 и +2 кг соответственно). Худшие показатели оказались у дочерей быков Краснодарского края, которые оценивались только в своем регионе в 3-х хозяйствах. Наиболее достоверной можно назвать оценку ленинградских производителей. Семь быков из 21 прошли оценку в 2-х регионах, а в среднем один производитель проверялся в 6,3 стадах.

За исследуемый период анализа оценки быков наблюдается сокращение числа регионов и хозяйств, на маточном поголовье которых проводится испытание племенной ценности производителей (с 1,6 до 1,3 региона и с 5,9 до 4,4 стада соответственно), а также нагрузки на 1 оцененного быка (с 207–209 до 91 головы). Такая ситуация не может положительно влиять на дальнейшее увеличение генетического прогресса в популяции породы.

Проведен мониторинг ПЦ быков, рожденных в разные временные периоды и оцененных в 2013–2016 гг. Среди оцененных быков за последние 4 года можно выделить 5 групп по их годам рождения. В пределах года оценки наблюдается тенденция увеличения ПЦ более молодых производителей. ПЦ по удою быков старше 1990 г. рождения снижается по годам оценки с -104 до -204 кг молока. Увеличение показателей оценки быков 1990–1994 гг. рождения можно объяснить снижением

их численности от 8 до 2 голов, то есть в работе остались лучшие из них, которые смогли составить конкуренцию более молодым проверяемым быкам. Тоже самое наблюдается в группе животных 1995 – 1999 гг. рождения. В период 2013–2015 гг. ПЦ быков 2000–2004 гг. рождения снижается, а в 2016 г. увеличивается в связи с резким сокращением их количества (с 24 до 12 голов), то есть из программы селекции были выведены нежелательные по ПЦ производители этих годов рождения.

Конкурентоспособность молодых быков очевидна во все годы их оценки, что свидетельствует о генетическом прогрессе в популяции айрширского скота. Подтверждением этому является рост продуктивности дочерей быков.

Проведен расчет генетического тренда по продуктивности коров-первотелок в популяции породы методом сравнения быков разных годов рождения, оцененных на протяжении 3-х и 4-х лет. В расчете использованы значения ПЦ производителей по удою.

При сравнении быков, оцененных в течение всех анализируемых 4-х лет, выявлено, что только потомки производителей, рожденных в 2005 г., превосходили на 19 кг молока дочерей быков на 1 год младше. При анализе оценок 3-х летнего периода также установлено превосходство этой группы животных (+25 кг) и потомков быков на 1 год младше (+105 кг) над дочерьми более старших производителей. Абсолютное превосходство при этом варианте сравнения получено от потомков самых молодых быков 2008 г. рождения (от +27 кг по сравнению с дочерьми производителей 2003 г. до +403 кг – 2007 г. рождения).

Подтверждением этому служит список лучших производителей РФ, приведенный в таблице 6.

Таблица 6. Лучшие быки племпредприятий РФ (рожд. 2008–2009 гг.)

Кличка быка	Страна рождения быка	Число дочерей	Дочери $\pm$ к сверстницам по		
			удой, кг	жиру, %	белку, %
Волан 106202505	Канада	32	+660	-0,05	0,00
Анатоли 711	Финляндия	20	+620	-0,13	-0,08
Орбит 4741	Россия	30	+433	-0,16	0,00
Пегас 502	Финляндия	28	+334	+0,02	+0,02
Аромат 111	Россия	55	+286	-0,04	-0,02
Оливер 431	Финляндия	129	+285	-0,03	-0,02
Сейл 45583	Финляндия	134	+272	-0,02	0,00

Таким образом, проводя подобный анализ, можно выявить быков, которые отрицательно влияют на генетический потенциал их дочерей, и вывести их из системы закрепления.

Также проведен мониторинг разных вариантов расчета генетического сдвига через ПЦ группы одних и тех же производителей, оцененных в 2013–2016 гг. по четырем формулам, предложенным В. М. Кузнецовым [1]. В результате исследований выявлено, что при увеличении временного интервала в оценке быков в основном наблюдается повышение генетического сдвига. Так, в варианте «а» значение генетического сдвига колебалось от +13,0 до +98,4 кг, в «б» — от -3,7 до +96,1 кг, в «в» — от +19,7 до +81,0 кг и в «г» — от -3,7 до +95,4 кг соответственно при увеличении временного интервала до 3 лет.

Из всех 4-х вариантов расчета этим методом наиболее потенциальным является вариант «в», включающий результаты проверки производителей по качеству потомства с учетом эффективных дочерей, который на наш взгляд следует использовать при разработке программ селекции для айрширской породы.

Следует уточнить, что рассчитанные генетические тренды действительны только в исследуемый

промежуток времени на исследуемой популяции скота.

Для оценки за последние 10 лет динамики молочной продуктивности коров во всех категориях хозяйств РФ и в популяциях айрширского скота разных федеральных округов проведено построение уравнений полиномиальных регрессий второй степени, которые популярно описывают временные тренды молочной продуктивности (рис. 2 и 3; табл. 7). Коэффициенты детерминации для удою колеблются от 80,8% в ПФО до 98,9% в СКФО, а в среднем по РФ равен 96,2%. По литературным источникам эти показатели находятся на среднем популяционном уровне.

Представленные на графиках уравнения регрессии могут быть использованы для прогноза продуктивности в последующие годы.

Уравнения полиномиальных регрессий по продуктивности за последние 10 лет указывают на тенденцию увеличения молочной продуктивности в среднем по России, в СЗФО и ЮФО. Скачкообразное изменение продуктивности айрширских коров в ПФО и ЦФО свидетельствует о возможном снижении его уровня в перспективе.

Исходя из общего вклада быков, присутствующих в родословных коров-первотелок разных

Таблица 7. Уравнения полиномиальных регрессий второй степени для расчета молочной продуктивности коров во всех категориях хозяйств по ФО РФ)

ФО	Удой в 2014 г., кг	Уравнение регрессии	Удой рассчитанный на 2015 г., кг	Факт 2015 г., кг
РФ	6129	$2,9659 x^2 + 100,86 x + 4594,4$	6063	6363
СЗФО	6065	$3,5871 x^2 + 98,301 x + 4524,1$	6039	6389
ЦФО	6027	$-13,015 x^2 + 304,95 x + 4146,2$	5926	6162
ЮФО	6165	$9,6326 x^2 - 19,381 x + 5118,9$	6071	6310
ПФО	6734	$-19,61 x^2 + 466 x + 3669,8$	6423	6711
СКФО*	6602	$56,357 x^2 - 591,13 x + 6314,3$	4796	6746

* $x = 6$ лет, в остальных случаях 11 лет.

регионов разведения айрширской породы скота, рассчитаны коэффициенты генетического сходства популяций айрширского скота разных ФО (табл. 8). Оказалось, что наиболее сходны по ге-

нетической структуре животные СЗФО с ПФО (58,7%) и ЮФО с ПФО (56,0%), а самый низкий коэффициент сходства ЦФО с ЮФО (38,4%) с СЗФО с ЮФО (43,9%).

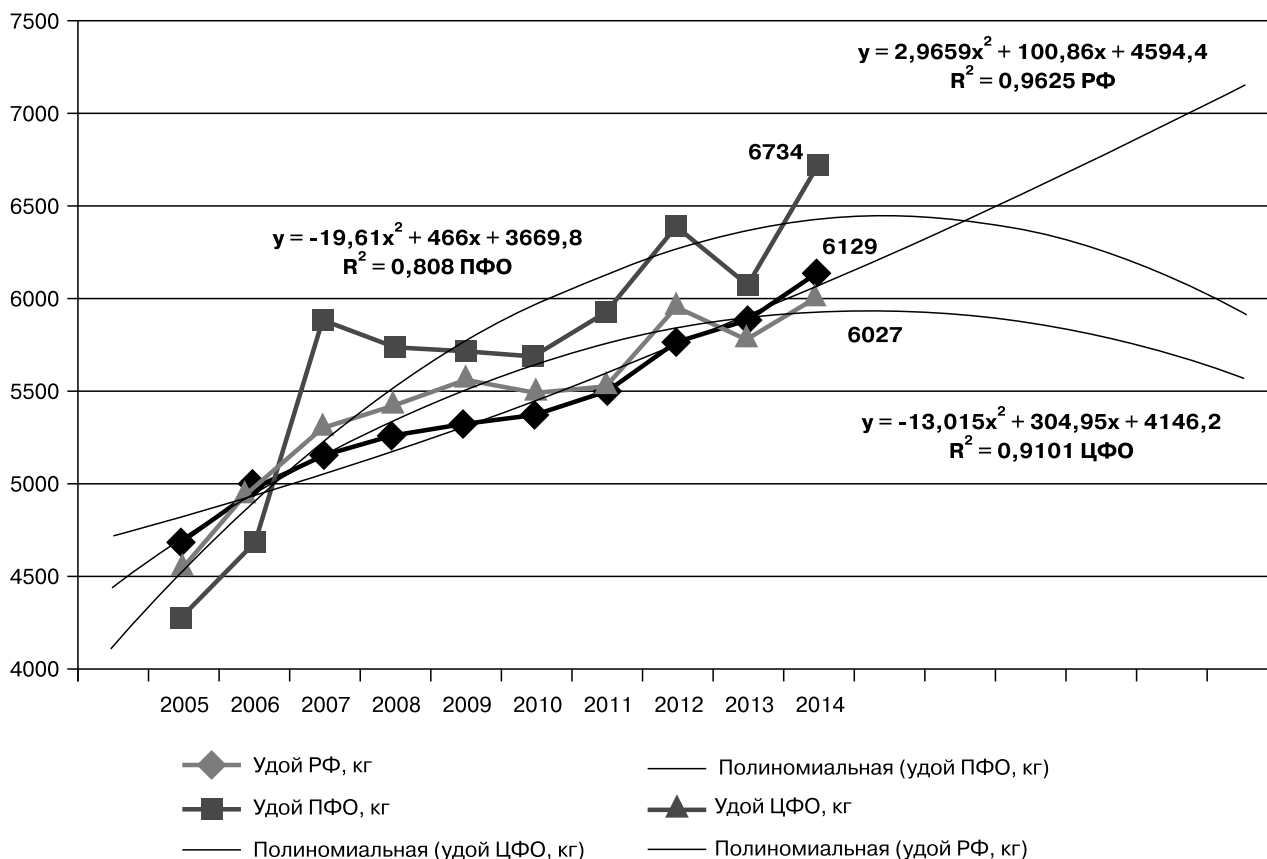


Рис. 2. Динамика молочной продуктивности коров всех категория хозяйств РФ, ПФО и ЦФО

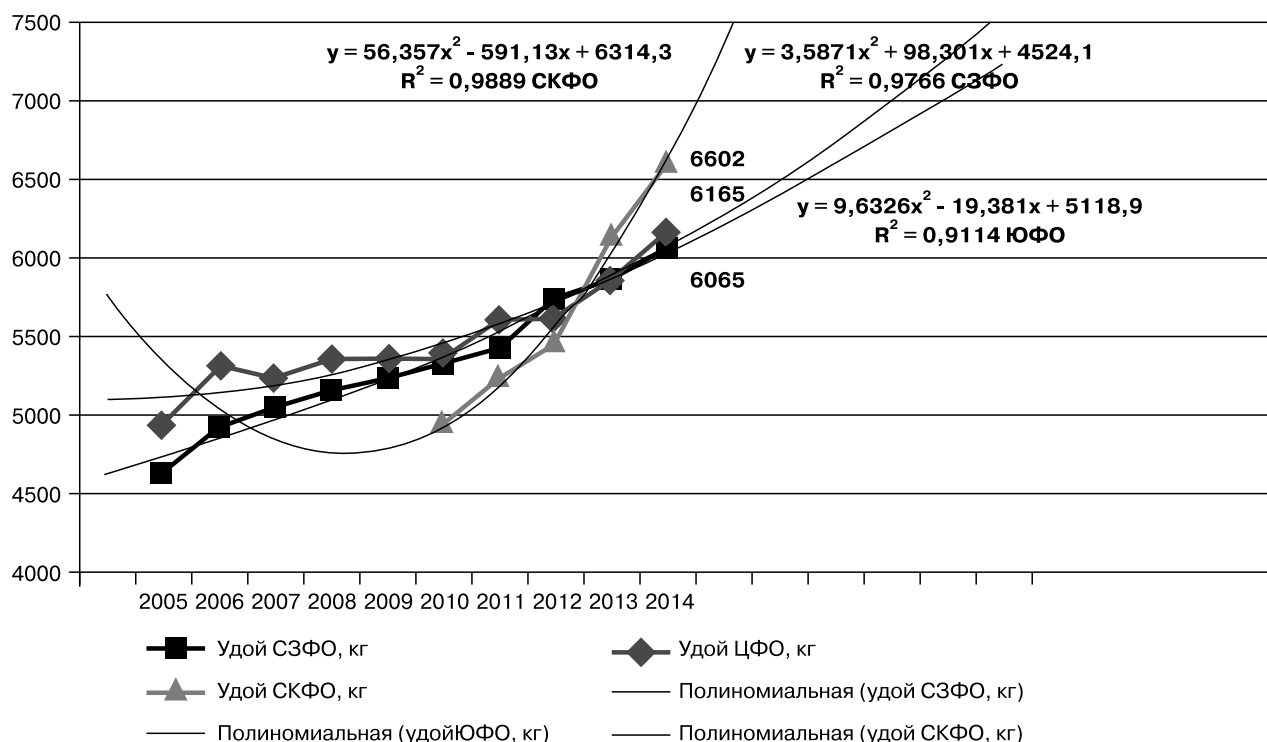


Рис. 3. Динамика молочной продуктивности коров всех категория хозяйств СЗФО, ЮФО и СКФО

Таблица 8. Генетическое сходство популяций айрширского скота разных ФО (коровы-первотелки 2014 г.)

Регионы сравнения	Коэффициент генетического сходства, %	Количество быков, гол.		
		первого массива	второго массива	совпадающих
СЗФО – ЦФО	53,3	600	405	285
СЗФО – ПФО	58,7	600	135	112
СЗФО – ЮФО	43,9	600	154	121
ЦФО – ПФО	54,9	405	135	116
ЦФО – ЮФО	38,4	405	154	106
ЮФО – ПФО	56,0	154	135	46

Направленная селекция приводит к постоянно-му накоплению в стаде желательных генов и, следовательно, к повышению племенной ценности стада. Изменение племенной ценности стада во времени и является генетическим трендом. Именно генетический тренд, рассчитанный за единицу времени, характеризует эффективность племенной работы со стадом.

Для анализа генетических тенденций в 35 стадах РФ по разведению айрширского скота была проведена оценка племенной ценности (ПП) как первотелок, так и коров других возрастов мето-

дом дочери-сверстницы с учетом года и сезона отела. На основании этих данных был рассчитан генетический тренд, как в отдельных стадах, так и по категориям племенных хозяйств и зонам разведения породы.

Как показано в таблице 9, в среднем по РФ реализованный генетический прогресс по удою коров-первотелок составил +3 кг, а паратипический +169 кг молока. Это значит, что в среднем по стране в породе проводится эффективная племенная работа при одновременном повышении уровня кормления и улучшения условий содержания

Таблица 9. Генетический тренд молочной продуктивности в среднем по РФ и регионам разведения айрширского скота

Регион	Тренд		Темп генетического прогресса	Доля паратипического тренда в фенотипическом, %	Удой, кг 2014 г. $\pm$ к 2009 г.
	генетический	паратипический			
РОССИЯ	+3	+169	+0,06	98,1	+819
СЗФО	+3	+216	+0,05	98,7	+829
Новгородская	+2	+280	+0,04	99,3	+876
Ленинградская	+2	+244	+0,04	99,1	+772
Вологодская	+3	+112	+0,06	97,1	+346
Карелия	+7	+200	+0,12	96,5	+1488
Коми	± 0	-66	+0,01	105,5	+710
Псковская	-35	-358	-0,65	91,1	-1933
ЦФО	+10	+51	+0,16	83,9	+455
Владимирская	+2	+192	+0,03	99,0	+893
Московская	+9	+48	+0,15	84,1	-123
Тульская	-3	+32	-0,04	109,3	+401
Ярославская	+13	+3	+0,25	8,3	+61
ПФО	+2	+351	+0,03	99,6	+1611
Кировская	+2	+351	+0,03	99,6	+1611
ЮФО	-3	+29	-0,06	112,4	+768
Краснодарский край	-3	+29	-0,06	112,4	+768

животных. Подтверждением этому служит прирост продуктивности за исследуемые годы, равный 819 кг молока.

По регионам наблюдается в основном положительный генетический тренд от +2 в ПФО до +10 в ЦФО, за исключением ЮФО, где зафиксировано снижение генетического прогресса в популяции. Паратипический тренд имеет гораздо большие величины и подтверждается это тем, что его доля в фенотипическом тренде превышает 80%.

Сочетание положительного генетического и значительного по величине паратипического трендов (то есть они работают в одном направлении) дает больший фенотипический эффект, чем значительный положительный генетический прогресс и низкий паратипический, то есть повышение генетического потенциала продуктивности невозможно без создания оптимальных условий кормления и содержания животных для его реализации. Например, в СЗФО фенотипический прирост удоя +829 кг сочетается с генетическим трендом +3 кг и паратипическим +216 кг и в ПФО — +1611, +2 и +351 кг соответственно против показателей в ЦФО — +455 при +10 и +51 кг соответственно.

Темпы генетического улучшения как в целом по породе (+0,06), так и по регионам невысоки (от -0,06 до +0,16), за исключением ЦФО (+0,16).

В разрезе категорий племенных хозяйств также имеются различия в величинах селекционно-генетических параметров (табл. 10).

Показатель паратипического тренда по продуктивности в обеих категориях хозяйств прак-

тически одинаковый, но доля его в фенотипическом тренде выше в ПР (99,3 против 97,5%). При этом в этих стадах отмечен положительный, но низкий генетический тренд (+1 против +5), вследствие чего получен меньший прирост продуктивности (+565 против +885 кг молока). Темп генетического прогресса также выше в ПЗ (+0,07 против +0,03).

Генетический прогресс зависит от того, сколько и с какой ПЦ коровы будут отобраны, то есть останутся в стаде для дальнейшего их производственного использования.

С каждой лактацией количество коров, введенных в стадо в 2010 г и оставшихся в нем до 2014 г., сокращается и, в основном, уменьшается их племенная ценность. Так, в среднем по РФ в стаде вторую лактацию заканчивают 77,7% первотелок, третью — 56,2%, четвертую 37,7% и пятую всего 22,5%. При этом только коровы второй лактации в среднем по 1 лактации имеют превосходство над сверстницами на 39 кг молока. Из стада выбывают более продуктивные животные и пятую лактацию заканчивают коровы, имевшие ПЦ по удою по 1 лактации -178 кг молока. В ПЗ несколько большее количество первотелок остается в стаде, но их ПЦ ниже сверстниц на 3 кг в отличие от ПР, где объем отбора животных ниже, а ПЦ равна +86 кг молока. Далее ПЦ по 1 лактации коров других возрастов в ПР ниже по сравнению с ПЗ (-108 против -87, -141 против -58, -201 против -181 кг соответственно).

Эффективность селекции зависит от многих факторов, которые можно объединить в следующую

Таблица 10. Селекционно-генетические показатели молочной продуктивности в племенных стадах разных категорий

Регион	Тренд		Темп генетического прогресса	Доля паратипического тренда в фенотипическом, %	Удой, кг 2014 г. ± к 2009 г.
	генетический	паратипический			
РОССИЯ	+3	+169	+0,06	98,1	+819
ПЛЕМ-ЗАВОДЫ	+5	+177	+0,07	97,5	+885
СЗФО	+3	+192	+0,06	98,3	+609
ЦФО	+9	+7	+0,16	43,4	+632
ПФО	+3	+261	+0,05	99,0	+1232
ЮФО	-6	+36	-0,09	118,5	+754
ПЛЕМРЕПРОДУКТОРЫ	+1	+174	+0,03	99,3	+565
СЗФО	+2	+216	+0,04	99,0	+51
ЦФО	+10	+146	+0,18	93,4	+350
ПФО	-3	+476	-0,07	100,6	+2099
ЮФО	-3	+22	-0,05	114,7	+990

щие три группы: биологические, экономические и селекционные. В таблице 11 приведены некоторые биологические и селекционные факторы. К биологическим факторам относятся те, которые полностью или в значительной степени определяются фенотипической и генетической структурой стада или популяции.

Из приведенных в таблице данных видно, что лучшие показатели получены в популяции айрширского скота СЗФО, где сосредоточено 54,9% маточного поголовья породы и 55,4% ее активной части. Также в этой зоне сосредоточено 78,6% потенциальных матерей быков (с продуктивностью 9000 кг молока по 1 — 3 лактациям). Установлено, что здесь средний генерационный интервал равен 6,44 лет, который складывается из средних по величине интервалов для отцов и матерей коров и что он ниже, чем в других регионах, где генерационные интервалы отцов и матерей быков равны 7,83 и 5,83 лет соответственно, то есть смена поколений по родителям быков происходит более интенсивно.

Как видно из таблицы 11 величины биологических и селекционных показателей породы в большинстве ФО, кроме СЗФО, не позволяют провести разработку программ селекции для них.

Поэтому в таблице 12 приведены параметры программ крупномасштабной селекции только для РФ и СЗФО.

Введенные в алгоритм расчета селекционной программы постоянные и переменные факторы позволят получить в среднем по айрширской популяции РФ генетический прогресс 69 кг молока, а в СЗФО — 78 кг. При этом вклад в генетический прогресс по удою отцов быков по РФ составил 39,7%, а в СЗФО — 33,3%, отцов коров — 25,2 и 24,6%, матерей быков 28,8 и 35,6% и матерей коров 6,2 и 6,4% соответственно. Таким образом, влияние мужских предков на генетический прогресс составляет 64,9 и 57,9% по РФ и СЗФО, что согласуется с литературными данными.

Если предположить, что реализационная цена за 1 кг молока равна 22 рубля, то можно рассчитать размер прибыли, полученной от реализации молока за счет генетических факторов и за счет повышения уровня кормления и улучшения условий содержания животных. Так, в среднем по РФ выручка от реализации молока от 1 коровы, полученного с учетом всех факторов — 4,42 тыс. руб., в том числе в СЗФО — 4,36 тыс. руб. По всему поголовью коров это составит 184087,86 и 99708,84 тыс. руб. соответственно.

Таблица 11. Биологические и селекционные факторы, характеризующие популяции айрширского скота в разных регионах РФ (2014 г.)

Факторы	Регион				
	РФ	СЗФО	ЦФО	ПФО	ЮФО
Средний удой коров за 1 лактацию, кг	6291	6403	6139	6507	5826
Фенотипическое стандартное отклонение по удою, кг	1282	1374	1099	1110	881
Коэффициент наследуемости удоя за 1 лактацию	0,399	0,445	0,380	0,484	0,042
Коэффициент повторяемости удоя по 3 лактациям	0,530	0,595	0,286	0,592	0,252
Размер всей популяции маточного поголовья	81895	44982	11675	5230	18589
Количество маточного поголовья активной части популяции	50980	28260	7290	4640	10350
Количество потенциальных матерей быков (удой свыше 9000 кг молока по 1–3 лакт.), гол.	921	724	36	155	6
Доля отбора матерей коров по молочной продуктивности	0,398	0,280	1,455	0,215	12,392
Доля первотелок в популяции	31,53	30,42	31,99	31,32	36,91
Средний возраст первого отела коров в мес.	27,4	27,7	27,5	26,4	26,4
Средний возраст третьего отела коров в мес.	65,7	66,1	67,1	65,1	63,7
Средний межотельный период в мес.	410	411	410	414	410
Генерационный интервал для отцов коров (фактический)	7,7	7,7	8,5	7,7	7,3
Генерационный интервал для матерей коров (фактический)	4,3	4,4	4,4	4,4	3,8
Генерационный интервал для отцов быков (фактический)	8,2	7,83	8,16		11,22
Генерационный интервал для матерей быков (фактический)	5,9	5,83	5,92		7,03
Средний генерационный интервал	6,53	6,44	6,75		7,34

Таблица 12. Параметры программ крупномасштабной селекции для РФ и СЗФО)

Показатели	РФ	СЗФО
% коров активной части популяции, осеменяемых спермой		
— молодых быков	30	30
— оцененных быков	70	70
Число, голов/год		
— матерей быков	366	203
— отцов быков всего	6	6
— ремонтных бычков	122	68
— проверяемых быков	96	53
— отобранных быков	9	5
— дочерей для оценки быка	150	150
Банк спермы на быка, тыс.доз	30	30
Генерационный интервал, лет	6,5	6,4
Генетический прогресс по:		
— удою (AG), кг/год	69	78
— удою, %/год	1,7	2,0
Инбредная депрессия по:		
— удою, кг/год	1,15	1,64
Вклад в генетический прогресс по удою, %		
— отцов быков	39,7	33,3
— отцов коров	25,2	24,6
— матерей быков	28,8	35,6
— матерей коров	6,2	6,4

Экономические показатели за счет генотипа рассчитаны с использованием генетического тренда из программы селекции. Прибавка, полученная от генотипа, составила по РФ на всем поголовье 63194,34 тыс. руб., а по СЗФО — 39279,24 тыс. руб.

Специалистами Селекционного центра по айрширской породе (ВНИИГРЖ) постоянно ведется мониторинг селекционно-генетических и зоотехнических характеристик племенных и продуктивных качеств айрширского скота 17 (38,6%) из 44 племенных и 8 (11,3%) из 71 товарных хозяйств отечественной популяции айрширского скота 6 областей РФ. Проводится подбор пар быков к маточному поголовью 4-х хозяйств с использованием разработанного в лаборатории ал-

горитма подбора «Подбор КРС — ВНИИГРЖ» [11].

Выводы.

С целью совершенствования отечественной популяции айрширского скота путем повышения генетического потенциала животных этой породы и достижения однородности маточного поголовья по основным хозяйственно полезным признакам следует постоянно проводить мониторинг продуктивных качеств животных, рассчитывать генетический тренд, коэффициент генетического сходства, выявлять лучшие генотипы коров и быков-производителей и способствовать их активному размножению через расширение ареала одновременного тестирования проверяемых быков и применение современных методов биотехнологии.

Литература

1. Пустотина Г. Ф. Применение методов популяционной генетики в племенной работе с крупным рогатым скотом / Г. Ф. Пустотина // — Вестник ОГУ — 2005. — № 12. — С. 89–95.
2. Басовский Н. З. Методические рекомендации по разработке и оптимизации программ селекций в молочном скотоводстве / Н. З. Басовский, В. М. Кузнецов. — Л., 1977. — 87 с.
3. Янчуков И. Н. Основные параметры селекционной программы совершенствования популяции чернопестрого скота Московской области / И. Н. Янчуков, А. Н. Ермилов, С. Н. Харитонов и др. // — Известия ТСХА, выпуск 6, 2011 г. — С. 127–135.

4. Хатт Ф. Генетика животных / Ф. Хатт // перевод с англ. Под редакцией докт. биол. наук Я. Л. Глембоцкого. — Москва, 1969. — С. 15.
5. Кузнецов В. М. Оценка генетических изменений в стадах и популяциях сельскохозяйственных животных (методические рекомендации) / В.М. Кузнецов. — Л., 1983. — 44 с.
6. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2015) / И. М. Дунин, В. В. Лабинов и др. // М.: ФГБНУ ВНИИплем. — 2016. — 268 с.
7. Каталог быков-производителей молочных и молочно-мясных пород, оцененных по качеству потомства / И.М. Дунин, В.В. Лабинов и др. // М.: Изд. ФГБНУ ВНИИплем. — 2013 — 2016. — 108 с.
8. Сергеев С. М., Тулинова О. В., Селекционно-генетическая статистика — ВНИИГРЖ. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ РФ, №. 2015663613, 2015.
9. Тулинова О. В. Алгоритм прибыльности коров по удою с учетом жирности молока / О. В. Тулинова, С. В. Анистенок // Генетика и разведение животных. — 2015. — № 2. — С. 28–31.
10. Оценка животных молочных пород крупного рогатого скота по комплексу хозяйственно-полезных признаков — Методические рекомендации, ВНИИГРЖ
11. Тулинова О. В. Алгоритм подбора пар крупного рогатого скота молочных пород / О. В. Тулинова // Генетика и разведение животных. — 2014. — № 1. — С. 4–7.

Tulinova O., Vasilieva E.

Current status and prospects for improving the dairy Ayrshire cattle in the Russian Federation

Abstract. *As a result of monitoring, it was found that on the average throughout Russia for 5 years, the milk yield of Ayrshire cows has grown to 1004 kg, which is 185 kg more than in the previous five years. The average increase as for breeding farms amounted to 969 kg and as for breed reproducers to 558 kg of milk. In calculating the yield by the data for 2005 to 2015, the quadratic polynomial regression equations predict the growth of productivity for all farm categories by 2.4 %, for breeding plants by +3.4% for breed reproducers by -1,3 % in 2016.*

When calculating the genetic trend for heifer cow productivity, the breed's population, by comparing bulls with different birth years, was revealed to have absolutely superior offspring of the bulls born in 2008. When using the daughters of these bulls, the trend ranged from +27 kg if compared with the daughters from stud bulls born in 2003, and to +403 kg from bulls born in 2007. Among the options for genetic shift calculation by the breeding value in the group of the same breeders estimated in 2013–2016, the most potential is a «c»-variant with the milk yield trend depending on the time interval from +19.7 to +81,0 kg.

The constant and variable factors, as introduced in the calculation algorithm of the selection program, predict obtaining the Ayrshire genetic milk yield progress of +69 kg on average in the Russian Federation, and +78 kg in the Northwestern Federal District. The effect of male parents on genetic progress is 64.9 and 57.9 % in Russia and NWFD, which is consistent with the literature data.

Economic performance due to the genotype was calculated using the genetic trend as per the selection program. The increase as derived from the genotype was 63194,34 thousand roubles for all livestock in the Russian Federation and 39279,24 thousand roubles in the NWFD.

Key words: monitoring, genetic trend, Ayrshire breed, milk yield, genetic similarity coefficient, selection program.

Authors:

Tulinova O. — PhD (Agr. Sci.), Head of Laboratory of genetics and selection of Ayrshire cattle for RRIFAGB; St. Petersburg, Pushkin, Moskovskoe shosse, 55a, 196601; e-mail: otulin@rambler.ru;

Vasilieva E. — PhD (Agr. Sci.), Leading researcher of Laboratory of genetics and selection of Ayrshire cattle for Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding (RRIFAGB); Moskovskoe shosse, 55a, St. Petersburg, Pushkin, Russian, 196601, e-mail: spbvniigen@mail.ru.

References

1. Pustotina G. F. Primenenie metodov populyatsionnoy genetiki v plemennoy rabote s krupnyim rogatyim skotom / G. F. Pustotina // — Vestnik OGU — 2005. — № 12. — S. 89–95.
2. Basovskiy N. Z. Metodicheskie rekomendatsii po razrabotke i optimizatsii programm selektsiy v molochnom skotovodstve / N. Z. Basovskiy, V. M. Kuznetsov. — L., 1977. — 87 s.
3. Yanchukov I. N. Osnovnyie parametryi selektsionnoy programmyi sovershenstvovaniya populyatsii cherno-pestrogo skota Moskovskoy oblasti / I.N. Yanchukov, A.N. Ermilov, S.N. Haritonov i dr. // — Izvestiya TSHA, vyipusk 6, 2011 g. — S. 127–135.
4. Hatt F. Genetika zhivotnykh / F. Hatt // perevod s ang. Pod redaktsiei dokt. biol. nauk Ya. L. Glembofskogo. — Moskva, 1969. — S. 15.
5. Kuznetsov V.M. Otsenka geneticheskikh izmeneniy v stadakh i populyatsiyakh selskohozyaystvennykh zhivotnykh (metodicheskie rekomendatsii) / V. M. Kuznetsov. — L., 1983. — 44 s.
6. Ezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v hozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii (2015) / I. M. Dunin, V. V. Labinov i dr. // M.: FGBNU VNIIPlem. — 2016. — 268 s.
7. Katalog byikov-proizvoditeley molochnykh i molochno-myasnykh porod, otsenennykh po kachestvu potomstva / I. M. Dunin, V. V. Labinov i dr. // M.: Izd. FGBNU VNIIPlem. — 2013 — 2016. — 108 s.
8. Sergeev S. M., Tulinova O. V., Selektsionno-geneticheskaya statistika — VNIIGRZh. Svidetelstvo o gosudarstvennoy registratsii programmyi dlya EVM RF, №. 2015663613, 2015.
9. Tulinova O. V. Algoritm pribylnosti korov po udoyu s uchetoм zhirnosti moloka / O. V. Tulinova, S. V. Anistenok // Genetika i razvedenie zhivotnykh, № 2, 2015. — S. 28–31.
10. Otsenka zhivotnykh molochnykh porod krupnogo rogatogo skota po kompleksu hozyaystvenno-poleznykh priznakov — Metodicheskie rekomendatsii, VNIIGRZh
11. Tulinova O.V. Algoritm podbora par krupnogo rogatogo skota molochnykh porod / O. V. Tulinova // Genetika i razvedenie zhivotnykh, № 1, 2014. — S. 4–7.