



## СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАО «АФ «ПАХМА»

Н.Ю. Чекменева

д.с.-х.н., в.н.с. лаборатории генетики и селекции айрширского скота ГНУ ВНИИГРЖ Россельхозакадемии

Н.С. Фураева (фото)

к.с.-х.н., зам. генерального директора ОАО «Ярославское» по племенной работе

М.К. Сунгурова

зоотехник-селекционер ЗАО «АФ «Пахма»

*Айрширская  
порода, молочная  
продуктивность,  
изменчивость, регрессия,  
повторяемость,  
взаимосвязь признаков*

*Ayrshire breed, dairy  
efficiency, variability,  
regress, repeatability,  
interrelation of signs*

В основе селекции молочного скота лежит статистический анализ селекционируемых признаков в популяции животных. Основными статистическими показателями количественных признаков являются: средняя арифметическая, среднее квадратичное (стандартное) отклонение, или сигма ( $\sigma$ ), коэффициент изменчивости. Эффект селекции в стаде, наряду с другими факторами, определяется и величиной селекционно-генетических параметров, таких как наследуемость, изменчивость, повторяемость, а также взаимосвязью между селекционируемыми признаками. По литературным данным, содержание жира и белка в молоке, живую массу коров считают более стабильными показателями, то есть менее изменчивыми. Коэффициенты изменчивости удоя коров по большинству молочных пород колеблются от 12,0 до 30,0%, содержания жира в молоке – от 5,0 до 14,0, белка – от 2,5 до 9,3% [1, 2, 3].

Показатели изменчивости продуктивности коров зависят от уровня молочной продуктивности, условий кормления и содержания животных. При улучшении условий во многих случаях наблюдается увеличение изменчивости селекционируемых признаков.

На молочную продуктивность коров и качественный состав молока влияет ряд наследственных и ненаследственных факторов. Установлено, что на молочную продуктивность доля влияния различных факторов неодинакова. Доля условий кормления и содержания коров составляет 59,0%, генетических факторов – 24,0%, технологических факторов – 17,0% [4, 5].

Таким образом, из всех факторов, влияющих на удой, содержание жира и белка в молоке, 76,0% их падает на негенетические. Это обстоятельство необходимо учитывать при селекционной работе с молочным скотом.

### Методика

Исследования проведены на популяции чистопородных коров айрширской породы на комплексе с привязным содержанием животных в ЗАО «АФ «Пахма». Животные отбирались в выборку по принципу сплошного обследования. Общая выборка составила 1706 коров. Для изучения молочной продуктивности была использована база данных ПК «СЕЛЭКС» с 2008 по 2013 годы. В исследовании применялись методы вариационной статистики с использованием прикладных компьютерных программ, а также методы корреляционно-регрессионного анализа.

### Результаты исследований

Величина параметров основных хозяйственно-полезных признаков за поколение по стаду коров ЗАО «Агрофирма «Пахма» приведена в таблице 1.

Из данных таблицы видно, что показатели изменчивости удоя, жира и белка по лактациям различались незначительно и находятся в пределах биологических норм. Следует отметить низкую изменчивость живой массы от лактации к лактации.

Исходя из вышеизложенного, можно констатировать, что стадо ЗАО «Агрофирмы «Пахма» характеризуется генетическим разнообразием, достаточным для дальнейшего прогресса.

Признаки молочной продуктивности находятся друг с другом в определенной связи. Для совершенствования скота по тому или иному показателю важно знать, как он коррелирует с другими хозяйственно-полезными качествами животного.

В анализируемом стаде взаимосвязь удоя и жира по всем лактациям незначительная по величине и колеблется от  $-0,009$  до  $+0,118$ ; удоя и белка – отрицательная (от  $-0,152$  до  $-0,233$ ). Положительная и средняя по величине корреляция между жиром и белком (от  $+0,310$  до  $+0,412$ ), удоем и сервис-периодом (от  $+0,313$  до  $+0,368$ ) по лактациям. Взаимосвязь удоя и живой массы изменяется без всяких тенденций.

Вместе с тем, приведенные показатели говорят о том, что коэффициенты корреляции между хозяйственно-полезными признаками имеют приемлемые значения и не будут тормозить селекционный прогресс.

Таблица 1 – Изменчивость и взаимосвязь признаков молочной продуктивности коров

Показатели	Ед. изм.	2008 – 2013 гг.		
		1 лакт.	2 лакт.	3 лакт. и старше
1	2	3	4	5
Число коров	голов	723	534	1010
Среднее квадратичное отклонение ( $\sigma$ ) по:				
удюю	кг	820	1130	1187
жиру	%	0,33	0,33	0,35
белку	%	0,19	0,20	0,21
живой массе	кг	14	19	29
сервис-периоду	дн.	73	71	73
удюю за 100 дней	кг	280	487	514
Коэффициент изменчивости ( $C_v$ ) по:				
удюю	%	14,5	17,2	17,4
жиру	%	7,6	7,8	8,2
белку	%	6,0	6,3	6,5
живой массе	%	2,9	3,5	5,2
сервис-периоду	%	54,4	53,0	55,7
удюю за 100 дней	%	13,1	17,4	17,6
Коэффициент корреляции дочь-мать по:				
удюю		+0,114	+0,094	+0,036
жиру		+0,149	+0,179	+0,161

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
белку		+0,274	+0,179	+0,140
живой массе		+0,052	+0,059	+0,095
сервис-периоду		+0,072	+0,046	+0,03
удой за 100 дней		+0,158	-0,037	-0,053
Коэффициент корреляции, r				
удой - жир		+0,118	-0,009	+0,117
удой - белок		-0,188	-0,233	-0,152
жир - белок		+0,310	+0,346	+0,412
удой - живая масса		+0,079	+0,047	-0,011
удой - сервис-период		+0,351	+0,313	+0,368
удой - удой за 100 дней		+0,745	+0,824	+0,778
Коэффициент регрессии, R				
удой - жир	%	0,00	0,00	0,00
удой - белок	%	0,00	0,00	0,00
жир - белок	%	+0,54	+0,56	+0,76
удой - живая масса	кг	+4,5	+2,7	-0,46
удой - сервис-период	кг	+3,9	+5,0	+6,0
удой - удой за 100 дней	кг	+2,2	+1,9	+1,9

Взаимосвязь продуктивности матерей и их дочерей – это важный аспект в селекционной работе, так как на этом основан отбор коров в племядро. Анализ данных показал, что корреляция мать–дочь по удою низкая, жиру и белку – в пределах нормы, по живой массе практически отсутствует, что, возможно, связано с неточным определением этого показателя, или некоторыми различиями в условиях кормления животных разных возрастов.

Регрессионные отношения показывают, что небольшое увеличение удоя не влечет за собой изменений содержания ни жира, ни белка в молоке. Эти изменения возможны лишь при повышении удоя свыше 1000 кг. Увеличение жирности на 1,00% может способствовать повышению белка в пределах 0,54–0,76%. Изменение сервис–периода на 1 день влечет за собой изменение удоя от 3,9 до 6,0 кг, а рост живой массы коров по первым двум лактациям увеличит удой на 4,5–2,7 кг. В 2012–2013 годах средний удой дочерей был ниже уровня матерей на 77 кг, а по 1-й лактации превышал на 347 кг молока (табл. 2).

Зависимость удоя дочерей от продуктивности матерей проявляется в диапазоне до 6000 кг молока, когда с повышением среднего удоя матерей наблюдается тенденция увеличения продуктивности дочерей. Практически на этом же уровне зафиксиро-

вано влияние матерей на дочерей по 1-й лактации. Затем продуктивность матери значительно опережает рост этого показателя у дочерей в связи с биологической регрессией, или возвратом к среднему. У дочерей–первотелок, рожденных от матерей с удоем выше 6000 кг, удой ниже на 328 кг, а продуктивность дочерей от матерей со средним удоем более 7000 кг ниже на 1042 кг.

Жирномолочность дочерей в среднем за все лактации выше на 0,06 % по сравнению с матерями, а по 1-й лактации эта разница составляет 0,11% (табл. 3). Матери, жирность молока у которых выше 4,00 %, дают дочерей с большей жирностью на 0,02 % по средней продуктивности и на +0,05% – по первотелкам.

Анализ зависимости мать–дочь по белково–молочности выявил обратную жирномолочности тенденцию. Снижение содержания белка в молоке за поколение по 1-й лактации составило 0,19% (3,11 против 3,30 %) и в среднем за все лактации 0,17% (3,16 против 3,33 %) (табл. 4).

В практической селекции большое значение имеет величина коэффициента повторяемости, позволяющая вести отбор и выявлять лучших животных уже в раннем возрасте.

В таблице 5 приведены данные по повторяемости удоя, жирности и белкомолочности коров стада между разными лактациями.

Таблица 2 – Продуктивность коров в зависимости от удоя матерей за среднюю лактацию (2012 – 2013 гг.)

Класс матерей по удою, кг	Удой, кг							
	средняя лактация				1 лактация			
	n	матерей	дочерей	± к средн.*	n	матерей	дочерей	± к 1 лак.*
В среднем	1706	6228	6151	-77	196	5382	5729	347
в том числе:								
3500-3999	12	3776	6200	2424	3	3833	4719	886
4000-4499	49	4312	6198	1886	14	4296	5945	1649
4500-4999	62	4790	6142	1352	43	4723	5580	857
5000-5499	216	5283	6125	842	45	5232	5637	405
5500-5999	318	5767	6004	237	48	5719	5682	-37
6000-6499	368	6223	6117	-106	24	6205	6026	-179
6500-6999	334	6731	6081	-650	9	6667	6186	-481
7000-7499	135	7188	6503	-685	4	7181	6311	-870
7500-7999	127	7664	6279	-1385				
8000-8499	16	8242	6901	-1341				
в том числе:								
5000 и >	1514	6344	6140	-204	130	5751	5784	33
6000 и >	980	6752	6191	-561	37	6423	6095	-328
7000 и >	278	7466	6424	-1042	4	7181	6311	-870
8000 и >	16	8242	6901	-1341				

Примечание: \* – здесь и далее (табл. 3-4) приведено отклонение показателей дочерей от показателей матерей

Таблица 3 – Зависимость жирномолочности дочерей от величины того же признака их матерей за среднюю лактацию (2012 – 2013 гг.)

Класс матерей по содержанию жира, %	Жир, %							
	средняя лактация				1 лактация			
	n	матерей	дочерей	± к средн.	n	матерей	дочерей	± к 1 лак.
В среднем	1706	4,28	4,34	+0,06	196	4,23	4,34	+0,11
в том числе:								
3,40-3,59					1	3,54	4,07	+0,53
3,60-3,79	29	3,77	4,13	+0,36	6	3,67	4,36	+0,69
3,80-3,99	140	3,93	4,20	+0,27	31	3,91	4,19	+0,28
4,00-4,19	431	4,09	4,27	+0,18	51	4,10	4,29	+0,19
4,20-4,39	499	4,29	4,34	+0,05	58	4,28	4,38	+0,10
4,40-4,59	325	4,49	4,41	-0,08	24	4,48	4,39	-0,09
4,60-4,79	124	4,68	4,59	-0,09	13	4,71	4,35	-0,36
4,80-4,99	58	4,90	4,59	-0,31	5	4,92	4,89	-0,03
5,00 и выше	31	5,27	4,28	-0,99	1	5,23	4,59	-0,64
в т.ч.								
меньше 3,80	98	3,77	4,32	+0,55	13	3,65	4,36	+0,71
3,80-3,99	140	3,93	4,20	+0,27	31	3,91	4,19	+0,28
>4,00	1468	4,34	4,36	+0,02	152	4,32	4,37	+0,05

Таблица 4 – Зависимость белковомолочности дочерей от величины того же признака их матерей за среднюю лактацию (2012 – 2013 гг.)

Класс матерей по содержанию белка, %	Белок, %							
	средняя лактация				1 лактация			
	n	матерей	дочерей	± к средн.	n	матерей	дочерей	± к 1 лак.
В среднем	1706	3,33	3,16	-0,17	196	3,30	3,11	-0,19
в том числе:								
менее 2,90	8	2,86	2,97	0,11	5	2,84	2,93	0,09
2,90-2,99	27	2,95	3,04	0,09	10	2,93	3,04	0,11
3,00-3,09	79	3,05	3,01	-0,04	9	3,05	3,04	-0,01
3,10-3,19	117	3,15	3,08	-0,07	30	3,15	3,08	-0,07
3,20-3,29	393	3,25	3,13	-0,12	48	3,25	3,11	-0,14
3,30-3,39	392	3,34	3,19	-0,15	33	3,35	3,10	-0,25
5,40-3,49	321	3,45	3,21	-0,24	26	3,45	3,18	-0,27
3,50-3,59	175	3,54	3,22	-0,32	15	3,54	3,16	-0,38
3,60-3,69	71	3,64	3,27	-0,37	7	3,64	3,07	-0,57
3,70-3,79	37	3,75	3,35	-0,40	5	3,76	3,06	-0,7
3,80-3,89	3	3,83	3,21	-0,62	1	3,83	3,35	-0,48
3,90-3,99	14	3,90	3,24	-0,66	1	3,92	3,50	-0,42
в т.ч.								
2,90-3,19	223	3,09	3,05	-0,04	49	3,09	3,06	-0,03
>3,20	1406	3,39	3,19	-0,20	136	3,39	3,13	-0,26

Таблица 5 – Повторяемость удоя, жирности и белковомолочности по лактациям (2012 – 2013 гг.)

Лактация	2	3	4	5	3 лакт. и старше	Средняя	Наивысшая
1	2	3	4	5	6	7	8
Удой, кг							
1	+0,387	+0,471	+0,000	+0,000	+0,008	+0,484	+0,180
2		+0,409	+0,217	+0,073	+0,065	+0,683	+0,574
3			+0,223	+0,132	+0,139	+0,646	+0,485
4				+0,490	+0,532	+0,679	+0,581
5					+0,944	+0,596	+0,470
3-я лактация и старше						+0,612	+0,484
Средняя							+0,763
Жир, %							
1	+0,403	+0,228	+0,138	+0,317	+0,328	+0,486	+0,398
2		+0,316	+0,534	+0,348	+0,355	+0,734	+0,738
3			+0,483	+0,648	+0,586	+0,767	+0,429
4				+0,299	+0,314	+0,746	+0,565
5					+0,959	+0,749	+0,446
3-я лактация и старше						+0,742	+0,459
Средняя							+0,767

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
Белок, %							
1	+0,426	+0,425	+0,263	+0,514	+0,545	+0,663	+0,495
2		+0,379	+0,707	+0,433	+0,455	+0,760	+0,614
3			+0,170	+0,813	+0,734	+0,781	+0,681
4				+0,292	+0,309	+0,646	+0,430
5					+0,941	+0,839	+0,651
3-я лактация и старше						+0,827	+0,600
Средняя							+0,802

Коэффициенты повторяемости удоя, полученные за две смежные лактации, незначительно разнятся между собой (от 0,387 между 1-й и 2-й до 0,490 между 4-й и 5-й). Повторяемость удоя между 1-й лактацией и каждой последующей выявлена только со 2-й и 3-й, а с последующими связи не установлено. По жирности и белковомолочности повторяемость этих признаков между разными лактациями установлена и имеет средние значения.

По литературным данным, высокие оценки удоя коров за два смежных года достаточно близко совпадают в том случае, если различия в средних показателях продуктивности за сравни-

ваемые годы не превышают 20,0 % от данных за лучший год. При этом коэффициент корреляции между удоями одних и тех же коров за смежные годы должны составлять +0,70 и +0,80 [6].

### **Выводы**

По нашим данным, по удою, жиру и белку выявлена средняя по значению связь между показателями за 1-ю лактацию и среднюю (+ 0,484; + 0,486 и + 0,663) и несколько меньшая за 1-ю и наивысшую (+ 0,180; + 0,398; + 0,485).

Таким образом, отбирая коров по продуктивности за 1-ю лактацию в этом стаде, затруднительно предсказать их продуктивность за ряд лактаций.

### **Литература**

1. Сельцов, В.И. Руководство по селекционно-племенной работе в молочных стадах [Текст] / В.И. Сельцов, Н.В. Молчанова, Г.Ф. Калиевская, Н.В. Сивкин, А.А. Сермягин. – М.: ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии, 2012. – 96 с.
2. Стрекозов, Н.И. Молочное скотоводство России [Текст] / Н.И. Стрекозов. – М.: ВИЖ, 2013. – 616 с.
3. Тамарова, Р.В. Рекомендации по племенной работе с молочным скотом в современных условиях / Р.В. Тамарова. – Ярославль: ФГОУ ВПО ЯГСХА, 2005. – 71 с.
4. Суллер, И.Л. Селекция крупного рогатого скота молочных пород [Текст] / И.Л. Суллер. – СПб.: АМА НЗ РФ, 2006. – 116 с.
5. Суллер, И.Л. Селекция крупного рогатого скота молочных пород [Текст] / И.Л. Суллер. – СПб.: АМА НЗ РФ, 2012. – 139 с.
6. Москаленко, Л.П. Селекционно-генетические параметры признаков у ведущей группы коров ярославской породы крупного рогатого скота [Текст] / Л.П. Москаленко, Н.А. Муравьева, Н.С. Фураева // Международная научно-практическая конференция «Проблемы сохранения биоразнообразия в животноводстве»: сборник докладов. – Кострома: Изд-во «Линия-График», 2011. – С. 200-202.