

На правах рукописи

ЛЕЖНИНА Ольга Владимировна

**ГЕНЕТИКО-СЕЛЕКЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОДУКТИВНОСТИ
КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ И ХОЛМОГОРСКОЙ ПОРОД
ПРИ СКРЕЩИВАНИИ С ГОЛШТИНСКИМИ БЫКАМИ
В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

06.02.01 - Разведение, селекция, генетика
и воспроизводство сельскохозяйственных животных

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Дубровицы Московской области
2004

Работа выполнена в лаборатории популяционной генетики в животноводстве
ГУ Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого Россельхозакадемии.

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук
Кузнецов Василий Михайлович.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
Попов Николай Александрович;

кандидат биологических наук,
профессор,
Пыжов Анатолий Петрович.

Ведущая организация: *Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский
институт племенного дела.*

Защита состоится «___» _____ 2004 года в ___ часов на заседании
диссертационного совета Д 006.013.02 при *Всероссийском государственном
научно-исследовательском институте животноводства*

Адрес института: *142132, Московская область, Подольский район,
пос. Дубровицы, ВГНИИ животноводства.*

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан «___» _____ 2004 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор сельскохозяйственных наук

Ю.И. Шмаков

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Диссертация является итогом научно-исследовательских работ по популяционной генетике и селекции крупного рогатого скота, выполненных в соответствии с государственными планами НИР ГУ Зонального НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого (№ гос. рег. 01200203904).

Актуальность темы. Наличие генетической изменчивости является необходимым условием для племенной работы с сельскохозяйственными животными. Иначе не будет генетического прогресса по селекционируемым признакам. При низкой наследуемости отбор фенотипически ценных особей не изменит качества следующего поколения животных. Поскольку селекция проводится, как правило, по нескольким признакам, то необходимо знать также и генетические корреляции между ними. Поэтому оценка генетических параметров должна являться первым этапом анализа любой популяции. Оценки наследуемости и генетической корреляции необходимы также для определения племенной ценности животных, конструирования селекционных индексов по комплексу признаков, прогноза эффективности селекции и оптимизации селекционных программ.

Для совершенствования отечественного молочного скота с середины 60-х годов XX века стали использовать генофонд голштинской породы американской селекции, обладающей высоким генетическим потенциалом продуктивности. К настоящему времени голштинизация приняла широкие масштабы. Удельный вес голштинизированных животных превысил 73%. Голштинских быков используют уже в стадах с удоем менее 3500 кг. В Кировской области голштинизация молочного скота проводится в течение 20 лет. Накоплен большой объем фактического материала по животным с различной кровностью, который нуждается в серьезном научном анализе.

Большинство отечественных исследований по селекции животных проводится на небольшом поголовье, без учета влияния факторов среды. Это снижает объективность и достоверность получаемых результатов. За рубежом широко используются статистические методы, базирующиеся на биометрических моделях смешанного типа, позволяющих исключать влияние среды и получать несмещенные оценки генетических параметров и эффектов факторов, влияющих на продуктивность животных.

Цель и задачи исследования. Целью работы явилась оценка фенотипической (ко-)вариации признаков молочной продуктивности и интродукции генофонда голштинской породы в популяции молочного скота Кировской области, результаты которой будут способствовать повышению эффективности планирования и проведения племенной работы.

Необходимо было решить следующие задачи:

- выявить силу и достоверность влияния паратипических и генетических факторов на изменчивость признаков молочной продуктивности черно-пестрого и холмогорского скота;
- оценить наследуемость, фенотипические, генетические и паратипические взаимосвязи между признаками;
- установить генетическую структуру, динамику частоты голштинских генов в породных популяциях и их ассоциативность;
- оценить эффективность использования голштинского генофонда в породных популяциях и в хозяйствах с «высоким» и «низким» уровнями продуктивности.

Научная новизна исследований. Впервые с использованием многофакторных статистических моделей проведена оценка компонентов фенотипической изменчивости, установлен вклад разных паратипических и генетических факторов, определены коэффициенты наследуемости, фенотипические, генетические и паратипические корреляции признаков молочной продуктивности; установлена генетическая структура черно-пестрого и холмогорского скота, определен уровень их ассоциативности, выявлена динамика частоты голштинских генов; получены объективные данные по реализации генетического потенциала голштинизированных животных в породных популяциях и в стадах с «высоким» и «низким» уровнями продуктивности.

Практическая значимость работы. Полученные оценки селекционно-генетических параметров применяются в BLUP-процедуре при прогнозе племенной ценности производителей, будут использованы при конструировании селекционных индексов по комплексу признаков и оптимизации селекционной программы. Результаты анализа интродукции голштинского генофонда позволяют, во-первых, прогнозировать изменения генетической структуры популяций и эффективность поглотительного скрещивания, во-вторых, планировать реконструкцию системы разведения молочного скота области.

На защиту выносятся следующие положения:

- Вклад паратипических и генетических факторов в фенотипическую изменчивость признаков продуктивности.
- Оценки наследуемости и генетических корреляций.
- Тренд частоты голштинских генов, генетическая структура популяций, их ассоциативность.
- Эффективность голштинизации пород и в стадах с разным уровнем продуктивности.

Апробация работы. Основные материалы диссертации были доложены на заседаниях Ученого совета ГУ ЗНИИСХ Северо-Востока (2001-2003 гг.), на первой, второй и третьей научных конференциях аспирантов и соискателей «Науке нового века – знания молодых» (ВГСХА, Киров, 2001, 2002, 2003 гг.), на научно-практической конференции Северо-Западного научного центра РАСХН «Совершенствование племенных и продуктивных качеств холмогорского скота» (Архангельск, 2001 г.), на научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава биологического факультета ВГСХА (Киров, 2002 г.), на международной научно-практической конференции «Перспективы развития животноводства в Северо-Западном регионе РФ» (Калининград, 2002 г.).

Публикация результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 6 работ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материала и методики исследований, результатов и обсуждения, выводов, практических предложений и списка литературы, включающего 284 источника, в том числе 88 иностранных. Работа изложена на 117 страницах текста, содержит 45 таблиц и 27 рисунков.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Были использованы данные по первотелкам (карточки 2-мол) из 11 племенных хозяйств черно-пестрой (5515 дочерей 235 быков) и 10 хозяйств холмогорской (6623 дочери 250 быков) пород Кировской области за пятилетний период (табл.1).

1. Структура данных и средняя продуктивность первотелок по хозяйствам

Хозяйство	Число		Средний		Хозяйство	Число		Средний	
	Быков	перво-телок	удой, кг	жир, %		Быков	перво-телок	удой, кг	жир, %
<i>Черно-пестрая порода</i>					<i>Холмогорская порода</i>				
Мухинский	26	482	4029	3,85	Соколовка	41	713	4639	3,63
Чистые пруды	19	485	3885	3,96	Октябрьский	41	1457	4462	3,98
Чепецкий	30	332	3842	3,62	Новый	68	1046	4396	3,76
Красногорский	34	773	3824	3,72	ФСС	26	249	4228	3,80
Пижанский	29	511	3773	3,78	Красный Октябрь	42	1219	4010	3,97
КЛОС	34	395	3614	3,76	Мухинский	23	198	3897	3,82
Ахмановский	21	276	3554	3,86	Буйский	22	517	3621	3,58
Пригородный	61	767	3308	3,73	Большевик	29	344	3010	3,69
Им. Кирова	34	300	3127	3,65	Косинский	42	473	2971	3,79
Кстининский	33	572	3063	3,65	Краснопольский	36	407	2959	3,55
Заря	14	622	2960	3,58					
По породе	235	5515	3529	3,74	По породе	250	6623	4022	3,81

Примечание. КЛОС – Кировская лугоболотная опытная станция, ФСС – Фаленская селекционная станция.

Схема проведения исследований представлена на рисунке 1. Первый этап включал анализ фенотипической (ко-)вариации признаков молочной продуктивности и оценку генетических параметров. На втором этапе изучались генетическая структура породных популяций, их ассоциативность и тренд частоты голштинских (HF) генов. На третьем этапе проводилась фенотипическая, генетическая и экономическая оценки эффективности голштинизации.

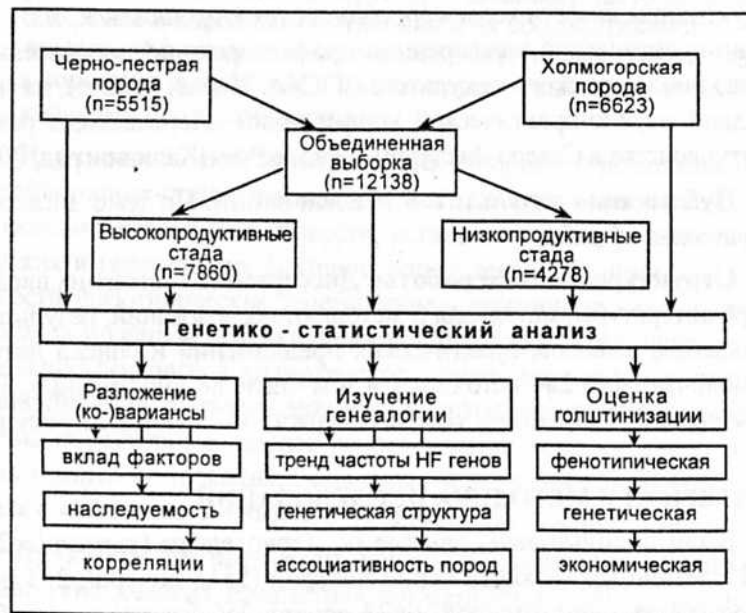


Рис.1. Схема проведения исследований

В зависимости от кровности по голштинской породе первотелки были распределены на 7 генетических групп (с интервалом в 12,5%). Для оценки эффективности голштинизации при разных уровнях продуктивности хозяйства в пределах пород были сгруппированы по среднему удою в лучшие и худшие. В высокопродуктивных стадах средний удою составлял 4139, в низкопродуктивных – 3171 кг молока.

Для биометрического анализа признаков молочной продуктивности использовали статистическую модель фиксированного типа:

$$y = \mu + N + Y + M + A + D + G + e,$$

где y - наблюдаемая продуктивность первотелки; μ - средняя по популяции; N - влияние уровня кормления и условий содержания в хозяйстве; Y - влияние года отела; M - влияние месяца отела; A - влияние возраста при отеле; D - влияние продолжительности лактации; G - влияние генетической группы (% HF генов); e - влияние случайных факторов.

Оценки влияния факторов рассчитывали методом наименьших квадратов (LS).

Значения дисперсий и ковариаций оценивали по аналогичной линейной статистической модели с дополнительным включением рандомизированного генетического фактора - эффект $\frac{1}{2}$ аддитивной генетической ценности отца (s).

Коэффициент наследуемости (h^2) рассчитывали методом «учетверенной внутриклассовой корреляции» (r_w):

$$h^2 = 4r_w = 4 \frac{\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_e^2},$$

где σ_s^2 - дисперсия «между отцами»; σ_e^2 - остаточная дисперсия.

Генетические корреляции (r_g) вычисляли из отношения ковариаций «между отцами» двух признаков ($\sigma_{s_{1,2}}$) к геометрической средней дисперсии «между отцами» каждого признака ($\sigma_{s_1}^2, \sigma_{s_2}^2$):

$$r_g = \frac{\sigma_{s_{1,2}}}{\sqrt{\sigma_{s_1}^2 \sigma_{s_2}^2}}.$$

Аналогичным образом вычисляли фенотипические и паратипические коэффициенты корреляции, но с использованием соответствующих ковариаций ($\sigma_{p_{1,2}}, \sigma_{e_{1,2}}$) и дисперсий ($\sigma_{p_1}^2, \sigma_{p_2}^2$ и $\sigma_{e_1}^2, \sigma_{e_2}^2$).

Анализ данных проводили по компьютерной программе LSMLMW (W.R. Harvey, 1987).

Временные тренды частоты генов голштинской породы рассчитывались регрессионным методом.

Относительный экономический эффект (\hat{E}_i), отражающий разницу в прибыли по молочной продуктивности между голштинизированными первотелками i -той и первой генетических групп, рассчитывался по формуле:

$$\hat{E}_i = \hat{G}_i^* (P - C \times K),$$

где \hat{G}_i^* - LS-оценка i -той группы по удою после пересчета на базисную жирность (3,6%), кг; P и C - закупочная цена и себестоимость 1 кг молока соответственно, руб.; K - доля затрат на корма в структуре себестоимости (0,4÷0,6).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Анализ фенотипической (ко-)вариации признаков молочной продуктивности

Вклад факторов. Для оценки силы и достоверности влияния отдельного фактора на изменчивость признака сумма квадратов отклонений по каждому фактору была выражена в процентах относительно общей суммы квадратов (частные коэффициенты детерминации).

Наибольший и достоверный вклад в фенотипическую вариацию удою и количества молочного жира в обеих породах внес фактор «хозяйство» - условия содержания и уровень кормления животных - 17,1...37,4% (табл.2).

2. Вклад различных факторов в изменчивость признаков молочной продуктивности первотелок, %

Источник изменчивости	df	Признак			df	Признак		
		удой, кг	жир, %	жир, кг		удой, кг	жир, %	жир, кг
		Черно-пестрая порода			Холмогорская порода			
Хозяйство	10	17,1	11,1	19,6	9	33,9	24,3	37,4
Год отела	4	6,4	0,8	6,2	4	0,9	0,6	0,8
Месяц отела	11	1,4	0,7	0,9	11	1,5	0,3	1,1
Возраст при отеле	5	1,5	0,1*	1,6	5	1,1	0,1*	1,1
Дойные дни	7	9,3	0,1*	8,5	7	11,6	0,2	10,7
% HF генов	6	1,9	0,5	1,4	6	0,3	0,2	0,4
Все факторы	43	37,6	13,3	38,2	42	49,3	25,7	51,5
Остаток	5471	62,4	86,7	61,8	6580	50,7	74,3	48,5

Примечание. * - не достоверно, $P < 0,95$; df - число степеней свободы.

Следующим по силе влияния был фактор «продолжительность лактации» (8,5...11,6%). Часть изменчивости, обусловленная «возрастом при первом отеле», была небольшой, но достоверной 1,1...1,6%.

В популяции черно-пестрого скота значительным (>6%) был вклад «года отела» в фенотипическую изменчивость удою и выхода молочного жира, по жирномолочности он был менее 1%. В популяции холмогорского скота частный коэффициент детерминации этого фактора по всем анализируемым признакам не превышал 1%. Влияние «месяца отела» на все признаки варьировало от 0,3 до 1,5%.

Вклад генетического фактора «% HF генов» в общую вариацию признаков был небольшим 0,2...1,9%, но достоверным при доверительной вероятности 95%.

Оценка селекционно-генетических параметров. В таблице 3 представлены оценки коэффициентов наследуемости (h^2) признаков молочной продуктивности. Все значения были достоверными при уровне вероятности 95% и находились в пределах 10...32%. Оценки h^2 по черно-пестрой породе были выше, чем по холмогорской, соответственно по удою - 25 и 16%, по количеству молочного жира - 22 и 19%. Обе популяции характеризовались низкими значениями коэффициентов наследуемости жирномолочности (15...24%).

3. Селекционно-генетические параметры признаков молочной продуктивности

Признак	Среднее	CV, %	Наследуемость и взаимосвязь			$h^2 \pm 2s_{h^2}$
			удой, кг	жир, %	жир, кг	
Черно-пестрая порода						
Удой, кг	3529	16,4	0,248	-0,303	+0,917	0,176-0,320
Жир, %	3,74	6,6	-0,147	0,243	+0,096*	0,173-0,313
Жир, кг	132	16,8	+0,919	+0,242	0,215	0,149-0,281
Холмогорская порода						
Удой, кг	4022	16,3	0,162	-0,039*	+0,926	0,108-0,216
Жир, %	3,81	6,7	-0,077	0,146	+0,337	0,096-0,196
Жир, кг	153	17,6	+0,908	+0,336	0,171	0,115-0,227
Объединенная выборка						
Удой, кг	3798	17,2	0,221	-0,282	+0,894	0,171-0,271
Жир, %	3,78	6,9	-0,107	0,258	+0,169	0,202-0,314
Жир, кг	143	18,0	+0,913	+0,295	0,189	0,143-0,235

Примечание. CV - коэффициент изменчивости; s_{h^2} - ошибка коэффициента наследуемости, * - не достоверно ($P < 0,95$). По диагонали - коэффициенты наследуемости; выше диагонали - генетические, под диагональю - фенотипические корреляции.

Оценки коэффициентов наследуемости по объединенной выборке составляли по удою 22%, по количеству молочного жира - 19%. Имело место некоторое повышение коэффициента наследуемости жирномолочности (26%). В правом столбце таблицы 3 представлены доверительные интервалы, в пределах которых с надежностью 95% находятся истинные оценки наследуемости признаков.

В популяции черно-пестрого скота между удоем и содержанием жира в молоке была установлена достоверная значительная негативная генетическая корреляция (-0,303). В холмогорской породе достоверной генетической взаимосвязи между этими признаками установлено не было. Однако была выявлена положительная генетическая корреляция между содержанием и количеством молочного жира (+0,337). В популяции черно-пестрого скота эта корреляция была близка к нулю и недостоверной.

3.2 Анализ результатов голштинизации

Интродукция голштинского генофонда. В выборке первотелок черно-пестрой породы все животные были получены от 235 быков (табл.4). Из них к отечественной черно-пестрой породе принадлежали 38%. Производители европейских черно-пестрых пород составляли 33%, в том числе 14% - быки эстонской породы, по 8% - голландской и немецкой, и 3% - британо-фризской породы. К голштинской породе относилось 20% используемых производителей.

4. Распределение быков по породной принадлежности и кровности

Порода отцов первотелок	Число отцов	в том числе с кровностью по голштинской породе, %								
		0,0	25,0	37,5	50,0	62,5	75,0	87,5	93,7	100,0
Стада черно-пестрой породы										
Черно-пестрая отечественная	90	24	3	8	29	8	17	1	-	-
-голландская	20	4	-	-	13	1	2	-	-	-
-эстонская	32	4	3	-	18	1	6	-	-	-
-брит.-фризская	8	2	1	-	4	-	1	-	-	-
-немецкая	18	-	-	-	-	-	6	11	1	-
Голштинская	47	-	-	-	-	-	-	-	-	47
Прочие	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего: голов	235	54	7	8	64	10	32	12	1	47
%	100,0	23,0	3,0	3,4	27,2	4,3	13,6	5,1	0,4	20,0
Стада холмогорской породы										
Холмогорская	68	38	2	5	17	1	5	-	-	-
Черно-пестрая отечественная	76	7	1	4	31	12	17	4	-	-
-голландская	21	-	-	-	15	-	5	1	-	-
-эстонская	31	-	-	4	14	4	8	1	-	-
-брит.-фризская	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-
-немецкая	21	-	-	-	1	-	8	11	1	-
Голштинская	26	-	-	-	-	-	-	-	-	26
Прочие	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего: голов	250	50	3	13	80	17	43	17	1	26
%	100,0	20,0	1,2	5,2	32,0	6,8	17,2	6,8	0,4	10,4

Неголштинизированных было 54 быка (23%). Низкокровные и полукровные голштинизированные производители составляли 6 и 27% соответственно. Имеющих кровность более 50% было 102 быка или 43% (вместе с чистопородными). В среднем кровность голштинизированных быков составляла 59%.

Отцами первотелок холмогорской породы были 250 быков. Из них 27% относились к холмогорской породе. Более половины производителей - к черно-пестрой породе отечественной и европейской селекции (по 30% каждый). В том числе быков черно-пестрой эстонской породы - 12%, немецкой и голландской по 8%, британо-фризской - менее 1%. Чистопородные голштинские быки составляли 10%.

Голштинизированными были 80% отцов холмогорских первотелок. Низкокровных быков насчитывалось 16 голов (6%). Полу-кровные и высококровные производители составляли 32 и 42% соответственно. Средняя кровность голштинизированных быков, используемых в холмогорской породе, составляла 60%.

Наибольший вклад в генетическую структуру черно-пестрых и холмогорских первотелок был сделан голштинизированными черно-пестрыми и чистопородными голштинскими быками (табл.5). Причем от быков с кровностью менее 50% было получено только 13% черно-пестрых и 9% холмогорских первотелок. А от помесных производителей с кровностью более 50% по голштинской породе - 66 и 68% соответственно.

5. Распределение первотелок по породной принадлежности и кровности их отцов

Порода отцов первотелок	%	до-чери	в том числе с кровностью по голштинской породе, %								
			0,0	25,0	37,5	50,0	62,5	75,0	87,5	93,7	100,0
Стада черно-пестрой породы											
Черно-пестрая отечественная	23,2	4,0	1,2	2,3	7,6	1,5	6,3	0,3	-	-	
-голландская	13,8	1,3	-	-	6,7	0,5	5,3	-	-	-	
-эстонская	13,1	0,5	0,2	-	7,4	0,3	4,5	-	-	-	
-брит.-фризская	2,8	0,5	0,3	-	2,1	-	0,1	-	-	-	
-немецкая	11,6	-	-	-	-	-	3,3	7,3	1,0	-	
Голштинская	32,8	-	-	-	-	-	-	-	-	32,8	
Прочие	2,7	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	
Всего:	100,0	9,0	1,7	2,3	23,8	2,3	19,5	7,6	1,0	32,8	
Стада холмогорской породы											
Холмогорская	6,1	1,7	0,5	0,2	1,8	0,1	1,8	-	-	-	
Черно-пестрая отечественная	27,9	0,4	0,3	2,1	9,9	2,9	7,1	5,2	-	-	
-голландская	8,7	-	-	-	4,7	-	3,0	1,0	-	-	
-эстонская	24,5	-	-	3,9	5,5	5,8	8,9	0,4	-	-	
-брит.-фризская	1,4	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-	
-немецкая	8,3	-	-	-	1,4	-	4,5	2,0	0,4	-	
Голштинская	22,9	-	-	-	-	-	-	-	-	22,9	
Прочие	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	
Всего:	100	2,3	0,8	6,2	24,7	8,8	25,3	8,6	0,4	22,9	

Вклад голштинской породы (с учетом временного тренда) в генетическую структуру первотелок черно-пестрой породы составил 54%, черно-пестрой породы отечественной и зарубежной селекции соответственно - 34 и 12%. В холмогорской породе вероятная частота голштинского генофонда - 64%, черно-пестрого - 12 и холмогорского - только 24%.

Динамика частоты голштинских генов. Аккумулированная частота HF генов в обеих породах была примерно равной - 50,0±0,5% с вариацией по стадам от 13 до 82%. Регрессия частоты

генов улучшающей породы на год отела составляла в черно-пестрых стадах $+0,8 \pm 0,23$, в холмогорских $+2,3 \pm 0,15\%$. В целом, накопление HF генофонда шло со скоростью $+1,7 \pm 0,13\%$ в год.

Ассоциативность популяций. В анализируемых породных популяциях преимущественно использовались голштинские и голштинизированные производители (табл.4,5). Причем, 46 из них использовались как в черно-пестрых, так и в холмогорских стадах. Эти быки являлись отцами 53% черно-пестрых и 46% холмогорских первотелок (табл.6).

6. Ассоциативность черно-пестрой и холмогорской пород

Стада	Число быков		Число дочерей	
	всево	общих	всево	от общих быков
Черно-пестрые	235	46	5515	2923
Холмогорские	250		6623	3047
В целом	439	46	12138	5970

Таким образом, почти 50% всех первотелок являлись полусибсами по отцам. Другими словами, между породными популяциями имеет место определенная генетическая связь. Продолжающееся использование голштинских и голштинизированных производителей приведет к ускорению конфлюэнции популяций.

Фенотипическая связь кровности с хозяйственно-полезными признаками. Между частотой HF генов и возрастом при первом отеле была обнаружена слабая негативная взаимосвязь ($-0,196 \dots -0,129$). В обеих породах кровность первотелок не оказывала влияние на продолжительность лактации (табл.7).

7. Взаимосвязь кровности с анализируемыми признаками

Признак	Популяция		
	черно-пестрая	холмогорская	объединенная
Возраст при отеле	-0,129	-0,196	-0,150
Продолжительность лактации	+0,034	+0,015*	+0,008
Удой, кг	+0,188	+0,144	+0,159
Жир, %	+0,086	-0,069	+0,015
Жир, кг	+0,202	+0,110	+0,149

Примечание. * - не достоверно, $P < 0,95$.

Слабая положительная корреляция ($+0,11 \dots +0,20$) свидетельствовала о тенденции повышения удоя и количества молочного жира с увеличением доли HF генов. С содержанием молочного жира фенотипической связи не было установлено.

Регрессия удоя на частоту HF генов в стадах черно-пестрой породы составила $+4,7 \pm 0,06$ кг, холмогорской - $+9,7 \pm 2,57$ кг молока.

Генетическая оценка голштинизации. Метод наименьших квадратов (LS) позволил получить несмещенные, свободные от влияния учтенных в биометрической модели паратипических факторов, оценки эффектов генетических групп (табл.8).

8. LS-оценки генетических групп

Генетическая группа (% HF генов)	Число первотелок	Удой, кг		Жир, %		Жир, кг	
		абс.	отн., %	абс.	отн., %	абс.	отн., %
<i>Черно-пестрая порода</i> (G1: 3213 кг)		3,73%		120 кг)			
1. (0 - 12,5)	410	0	100,0	0	100,0	0	100,0
2. (12,6 - 25,0)	955	+82	102,6	+0,011*	100,3	+3,4	102,8
3. (25,1 - 37,5)	612	+155	104,8	+0,003*	100,1	+5,9	104,9
4. (37,6 - 50,0)	1389	+264	108,2	+0,015*	100,4	+10,4	108,7
5. (50,1 - 62,5)	570	+388	112,1	-0,024*	99,4	+13,6	111,3
6. (62,6 - 75,0)	1108	+500	115,6	-0,035	99,1	+17,3	114,4
7. (75,1 - 99,9)	471	+544	116,9	-0,064	98,3	+18,1	115,1
<i>Холмогорская порода</i> (G1: 3348 кг)		3,73%		125 кг)			
1. (0 - 12,5)	131	0	100,0	0	100,0	0	100,0
2. (12,6 - 25,0)	797	+209	106,2	+0,060	101,6	+10,1	108,1
3. (25,1 - 37,5)	1233	+218	106,5	+0,077	102,1	+11,1	108,9
4. (37,6 - 50,0)	2317	+266	107,6	+0,071	101,9	+12,9	110,3
5. (50,1 - 62,5)	1202	+320	109,6	+0,078	102,1	+15,2	112,2
6. (62,6 - 75,0)	756	+333	109,9	+0,090	102,4	+16,2	113,0
7. (75,1 - 99,9)	187	+295	108,8	+0,092	102,5	+15,2	112,2
<i>Объединенная выборка</i> (G1: 3246 кг)		3,73%		121 кг)			
1. (0 - 12,5)	541	0	100,0	0	100,0	0	100,0
2. (12,6 - 25,0)	1752	+116	103,6	+0,019*	100,5	+4,9	104,0
3. (25,1 - 37,5)	1845	+195	106,0	+0,027	100,7	+8,2	106,8
4. (37,6 - 50,0)	3706	+279	108,6	+0,033	100,9	+11,8	109,8
5. (50,1 - 62,5)	1772	+367	111,3	+0,022*	100,6	+14,7	112,2
6. (62,6 - 75,0)	1864	+443	113,6	+0,027	100,7	+17,5	114,5
7. (75,1 - 99,9)	658	+461	114,2	+0,007	100,2	+17,9	115,0
<i>Высокопродуктивные стада</i> (G1: 3726 кг)		3,75%		141 кг)			
1. (0 - 12,5)	384	0	100,0	0	100,0	0	100,0
2. (12,6 - 25,0)	699	+166	104,5	+0,023*	100,6	+7,0	105,0
3. (25,1 - 37,5)	1069	+280	107,5	+0,032	100,9	+11,6	108,2
4. (37,6 - 50,0)	2444	+362	109,7	+0,036	101,0	+15,0	110,6
5. (50,1 - 62,5)	1261	+435	111,7	+0,040	101,1	+18,0	112,8
6. (62,6 - 75,0)	1476	+464	112,5	+0,048	101,3	+19,0	113,5
7. (75,1 - 99,9)	527	+498	113,4	+0,030*	100,8	+20,0	114,2
<i>Низкопродуктивные стада</i> (G1: 3091 кг)		3,70%		115 кг)			
1. (0 - 12,5)	157	0	100,0	0	100,0	0	100,0
2. (12,6 - 25,0)	1053	+83*	102,7	+0,017*	100,5	+3,5*	103,0
3. (25,1 - 37,5)	776	+77*	102,5	+0,021*	100,6	+3,6*	103,1
4. (37,6 - 50,0)	1262	+118	103,8	+0,028*	100,8	+5,6	104,9
5. (50,1 - 62,5)	511	+200	106,5	-0,021*	99,4	+6,7	105,8
6. (62,6 - 75,0)	388	+362	111,7	-0,054*	98,5	+11,7	110,2
7. (75,1 - 99,9)	131	+314	110,2	-0,086	97,7	+9,2	108,0

Примечание. * - не достоверно, $P < 0,95$; G1 - группа «чистопородных» первотелок.

Полукровные животные в обеих породах превосходили неголландизированных на 260...270 кг молока и 10...12 кг молочного жира, высококровные - на 330...540 и 12...20 кг соответственно.

Увеличение кровности по голштинам на 12,5% способствовало повышению генетического потенциала животных в стадах чернопестрой породы на 90 кг молока и 3 кг молочного жира, холмогорской - на 55 и 2,6 кг соответственно.

Достоверное влияние голштинской породы на жирномолочность было выявлено только в хозяйствах, разводящих холмогорский скот.

Несмотря на флуктуацию средних фенотипических значений LS-метод выявил почти прямолинейную зависимость удоя первотелок от степени их голштинизированности (рис.2). В объединенной выборке при нарастании кровности на 12,5% продуктивность первотелок достоверно повышалась на 79 кг молока и 3 кг молочного жира.

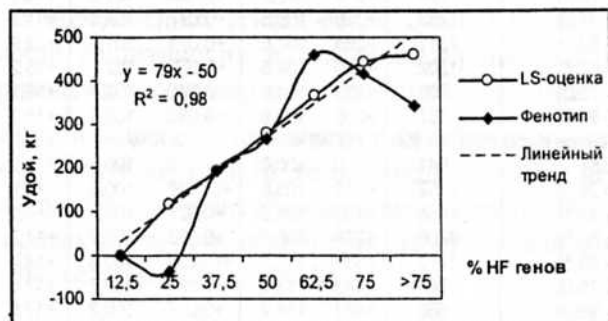


Рис. 2. Зависимость фенотипических и LS оценок по удою от частоты HF генов

Реализация генетического потенциала молочной продуктивности у голштинизированных первотелок в высокопродуктивных стадах была более полной, чем у животных с аналогичной кровностью, но содержащихся в стадах с низким уровнем продуктивности. Так увеличение кровности на 12,5% повышало продуктивность первотелок в стадах с высокой продуктивностью на 85 кг молока и 3,2 кг жира. В низкопродуктивных - на 55 и 1,7 кг соответственно. В стадах с низким уровнем продуктивности при увеличении кровности более 50% наблюдалось снижение жирномолочности.

На рисунке 3 показано изменение величины количества жира (обобщенного показателя молочной продуктивности) с нарастанием кровности по улучшающей породе. Степень реализации генетического потенциала значительно отличалась в стадах с разным уровнем продуктивности. Кривые LS-оценок хорошо аппроксимировались линейным трендом.

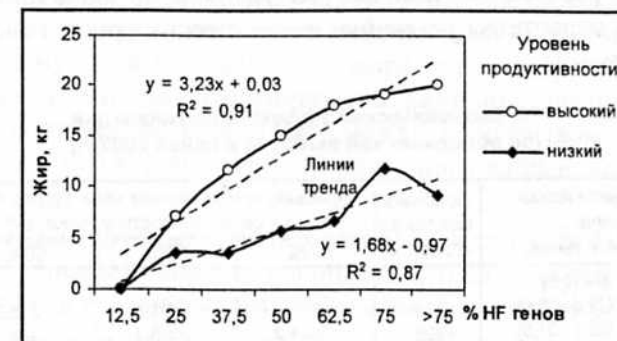


Рис. 3. Динамика LS-оценок генетических групп по выходу жира в стадах с разным уровнем продуктивности

Выше отмечалось, что усредненная по первотелкам вероятная частота голштинских генов может достигать 60%. Животные с такой генетической конструкцией относятся к 5 генетической группе, LS-оценка которой составила +370 кг молока. С начала голштинизации прошло 20 лет. Таким образом, можно полагать, что голштинизация способствовала ежегодному повышению генетического потенциала молочного скота области на 19 кг молока.

Оценки фактической и ожидаемой эффективности голштинизации обобщены в таблице 9.

9. Генетический эффект от использования генофонда голштинской породы

Стада	Фактический			Ожидаемый*		
	% HF	удой, кг	жир, %	% HF	удой, кг	жир, %
Черно-пестрые	49,5	+260	нет эффекта	>75	+500	тенденция к снижению
Холмогорские	50,5	+320	+0,06	>75	+330	+0,09
Объединенные	50,0	+280	+0,03	>75	+470	тенденция к снижению
Лучшие	54,6	+435	+0,04	>75	+490	+0,05
Худшие	43,3	+120	нет эффекта	>75	+310	тенденция к снижению

Примечание. * - >75% HF генов и аналогичные паратипические условия.

В перспективе при дальнейшем поглотительном скрещивании и аналогичных условиях кормления и содержания можно ожидать повышение генетического потенциала животных по удою на 200 кг молока и снижение жирномолочности.

Экономическая оценка голштинизации. В таблице 10 представлены расчеты экономического эффекта по молочной продуктивности первотелок различных генетических групп относительно первой группы.

10. Экономический эффект голштинизации
(по объединенной выборке в ценах 2002 г.)

Генетическая группа - (% HF генов)	Прибавка молока на корову, кг	Прибыль при удельном весе затрат на корма в себестоимости молока, руб.		
		40%	50%	60%
1. (0 - 12,5)	0	-	-	-
2. (12,6 - 25,0)	+138	327,9	281,5	235,2
3. (25,1 - 37,5)	+228	541,7	465,1	388,5
4. (37,6 - 50,0)	+321	762,7	654,8	547,0
5. (50,1 - 62,5)	+404	959,9	824,2	688,4
6. (62,6 - 75,0)	+487	1157,1	993,5	829,8
7. (75,1 - 99,9)	+485	1152,4	989,4	826,4

Примечание. Себестоимость 1 ц молока - 336, закупочная цена - 372 руб.

В высоко- и низкопродуктивных стадах прибыль от полукровных животных будет в среднем соответственно на 850 и 300 рублей больше, чем от неголштинизированных животных.

4. ВЫВОДЫ

1. Установлено значительное и достоверное влияние на изменчивость признаков молочной продуктивности черно-пестрых и холмогорских первотелок таких паратипических факторов как уровень кормления и условия содержания животных в хозяйстве (11...40%), продолжительность лактации (до 12%), год отела (до 6,4%). При оценке популяционно-генетических параметров, эффективности скрещивания и селекции животных эти факторы должны учитываться и элиминироваться.

2. Влияние частоты голштинских генов на признаки молочной продуктивности как в черно-пестрой, так и в холмогорской породах было небольшим (0,2...1,9%), но достоверным ($P > 0,95$).

3. Выявлена достаточная для проведения эффективной селекции генетическая изменчивость признаков молочной продуктивности. Коэффициенты наследуемости составили по удою 16...25%, жирномолочности 15...26%, количеству молочного жира 17...22%.

4. Достоверная отрицательная генетическая взаимосвязь между удоем и жирномолочностью (-0,28) свидетельствовала о том, что селекцию скота необходимо вести либо по селекционному индексу, включающему удою и содержание жира, либо по количеству молочного жира. В пользу последнего говорили достоверные положительные генетические корреляции между количеством молочного жира и удоем (+0,89), количеством молочного жира и жирномолочностью (+0,17).

5. В анализируемых стадах более 90% животных были помесными. Усредненная скорость накопления голштинского генофонда составила 2% в год, аккумулированная частота - около 60%.

6. С учетом временного тренда вероятный вклад голштинской породы в генетическую структуру популяции черно-пестрых первотелок составил 54%, черно-пестрой отечественной и зарубежной селекции - 34 и 12%. В популяции холмогорских первотелок вклад голштинской породы - 64%, черно-пестрой - 12% и холмогорской - только 24%.

7. Использование генофонда голштинской породы повысило генетический потенциал анализируемых популяций на 270 кг молока и не оказало достоверного влияния на жирномолочность. Увеличение кровности на каждые 12,5% повышало удою на 79 кг. При дальнейшем поглотительном скрещивании можно ожидать повышение генетического потенциала молочного стада области еще на 200 кг молока.

8. В низкопродуктивных стадах эффективность голштинизации была в 1,5...2 раза ниже с тенденцией к снижению жирномолочности. Увеличение кровности на каждые 12,5% повышало выход молочного жира в стадах с высоким уровнем продуктивности на 3,2 кг, в стадах с низким - только на 1,7 кг.

9. Высокая степень ассоциативности пород (50%) свидетельствовала о значительном генетическом родстве исследуемых популяций и, следовательно, возможности разработки единой программы крупномасштабной селекции. Это расширит активную часть молочного стада области, повысит точность оценки и интенсивность отбора производителей, что позитивно отразится на эффективности племенной работы.

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. В исследованиях по селекционно-генетическому анализу популяций сельскохозяйственных животных рекомендуется использовать многофакторные биометрические модели.

2. С целью повышения эффективности племенной работы Государственной племенной инспекции Комитета сельского хозяйства и продовольствия Кировской области рекомендуется рассмотреть вопрос о разработке единой программы крупномасштабной селекции для черно-пестрого и холмогорского скота.

3. Специалистам агропромышленного комплекса рекомендуется обеспечивать голштинизированным животным уровень кормления и условия содержания, способствующие реализации их генетического потенциала.

Список опубликованных работ

1. Щинова О.В. *Частота генов голштинской породы в стадах Кировской области* // Наука нового века – знания молодых: Тезисы докладов 1-ой научной конференции аспирантов и соискателей. – Киров, 2001. - С.78-79.

2. Лежнина О.В., Кузнецов В.М. *Голштинизация холмогорского скота в Кировской области* // Совершенствование племенных и продуктивных качеств холмогорского скота в условиях Европейского Севера России: Материалы научно-практической конференции Северо-Западного научного центра РАСХН 8-9 августа 2001 года. – Архангельск - Холмогоры, 2001. - С.24-25.

3. Лежнина О.В. *Анализ породной принадлежности первотелок в холмогорских стадах* // Перспективы развития животноводства в Северо-Западном регионе РФ: Материалы международной научно-практической конференции. - Калининград, 2002. – С.139.

4. Лежнина О.В. *Эффективность голштинизации в молочных стадах Кировской области* // Перспективы развития животноводства в Северо-Западном регионе РФ: Материалы международной научно-практической конференции. - Калининград, 2002. – С.140.

5. Лежнина О.В. *Эффективность голштинизации в стадах с высоким и низким уровнем продуктивности* // Наука нового века – знания молодых: Тезисы докладов 2-ой научной конференции аспирантов и соискателей. – Киров, 2002. - С.74-76.

6. Лежнина О.В., Кузнецов В.М. *Оценка селекционно-генетических параметров признаков молочной продуктивности черно-пестрого и холмогорского скота* // Наука нового века – знания молодых: Тезисы докладов 3-й научной конференции аспирантов и соискателей. – Киров, 2003. - С.57-60.

Лицензия ЛР № 020767 от 08.04.98 г.
Подписано в печать 11 февраля 2004 г.
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Усл.печ.л. 1,0. Тираж 90. Заказ № 22

Отпечатано с оригинал-макета.
Типография ГУ ЗНИИСХ Северо-Востока им. Рудницкого
610007, г. Киров, ул. Ленина, 166 а