

Бесплатно

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РАЗВЕДЕНИЯ И ГЕНЕТИКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ЖИВОТНЫХ

*Дарю Василь
Михайлович
На доброй памяти
от аспиранта САИ
2/8*

На правах рукописи

ХАЛЛУФ
Надим Мухамед

УДК 636.2.082.11

**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОЛОЧНОЙ
ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ И ПЛЕМЕННОЙ
ЦЕННОСТИ БЫКОВ**

Специальность: 06.02.01 — Разведение, селекция
и воспроизводство сельскохозяйственных животных

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать 17.09.90 г. Формат 60×84¹/₁₆. Печ. л. 1.
Тираж 100 экз. Заказ 951. Бесплатно

РТП. Тип. ВИР, г. Павловск

ЛЕНИНГРАД—ПУШКИН
1990

Работа выполнена в лаборатории популяционной генетики ВНИИ разведения и генетики сельскохозяйственных животных.

Научные руководители: доктор сельскохозяйственных наук, профессор Б. П. Завертяев; кандидат сельскохозяйственных наук В. М. Кузнецов.

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор Ж. Г. Логинов; кандидат биологических наук, доцент А. Д. Комиссаренко.

Ведущая организация — Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт животноводства.

Защита диссертации состоится 29, октября 1990 г. в _____ часов на заседании Специализированного совета Д 020.07.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук при Всесоюзном научно-исследовательском институте разведения и генетики сельскохозяйственных животных.

Адрес института: 189620, Ленинград—Пушкин, Московское шоссе, 55а.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИИРГЖ.

Автореферат разослан « _____ » _____ 1990 г.

Ученый секретарь
Специализированного совета,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Б. П. Завертяев

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986–1990 гг. и на период до 2000 года предусмотрено приоритетное развитие животноводства. В животноводстве, представляющем важный сектор агропромышленного комплекса, на основе укрепления кормовой базы, использования достижений генетики и селекции, новых биологических методов качественного улучшения стада необходимо повысить продуктивность скота и птицы.

Молочное скотоводство является основной отраслью животноводства. Развитие молочного скотоводства неразрывно связано с повышением уровня селекционной работы по совершенствованию племенных и продуктивных качеств животных, созданием новых высокопродуктивных пород и типов, отвечающих требованиям интенсивных технологий.

В связи с этим особое значение приобретает интенсификация селекции с целью повышения генетического потенциала продуктивности молочного скота. Для решения этой актуальной проблемы необходимо изучение уровня генетической изменчивости экономически ценных селекционных признаков.

В условиях крупномасштабной селекции и широкого использования в популяциях молочного скота спермы ограниченного числа быков особенно актуальной становится задача точной и надежной оценки генотипа производителей. Поэтому совершенствование методов оценки племенной ценности быков имеет важное значение для повышения генетического потенциала молочной продуктивности.

Цель и задачи исследования. Цель настоящего исследования заключается в совершенствовании методов оценки генетической изменчивости признаков молочной продуктивности и племенной ценности быков черно-пестрого скота Ленинградской области.

Для выполнения работы были поставлены следующие задачи:

- охарактеризовать уровень и компоненты фенотипической изменчивости признаков молочной продуктивности;
- изучить влияние негенетических факторов на изменчивость молочной продуктивности;
- оценить наследуемость признаков молочной продуктивности;
- провести сравнительную оценку племенной ценности бы-

ков-производителей с использованием методов сравнения дочерей быка со сверстниками (СС) и наилучшего линейного несмещенного прогноза (ВЛУР).

Научная новизна. Впервые проведена оценка компонентов фенотипической изменчивости признаков молочной продуктивности на популяционном уровне и в племенных хозяйствах. С использованием различных статистических моделей изучено влияние основных негенетических факторов на изменчивость молочной продуктивности. Установлена наследуемость молочной продуктивности коров, лактировавших в пользовательных и племенных хозяйствах. Изучена сравнительная эффективность оценки племенной ценности быков методами СС и ВЛУР по массовым данным и в племенных хозяйствах.

Теоретическое и практическое значение работы. Результаты проведенного исследования представляют интерес для теории и практики селекции молочного скота. Закономерности изменчивости и наследуемости признаков, выявленные на разных уровнях популяции, развивают некоторые положения теоретических основ селекции количественных признаков. Сравнительная оценка племенной ценности быков разными методами может найти применение в селекции молочного скота.

Исследование проведено в соответствии с координационным планом научных исследований (задание 0.Сх.42, тема 02.01).

Апробация работы. По результатам исследований опубликованы две печатные работы, отражающие основные научные результаты диссертации. Материалы диссертации обсуждались на заседаниях ученого совета и аспирантских конференциях ВНИИРГЖ (1988, 1989, 1990 гг.).

Структура диссертации и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, заключения, выводов, предложений производству и приложения. Изложена на 130 страницах машинописного текста, иллюстрирована 36 таблицами и 6 рисунками. Список использованной литературы включает 157 наименований, в том числе 47 на иностранных языках.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для исследования послужили данные контроля молочной продуктивности 161270 первотелок черно-пестрой породы

Ленинградской области, отелившихся с декабря 1978 по ноябрь 1987 гг. и лактировавших в 104 хозяйствах. Эти первотелки являлись дочерьми 959 быков.

Для оценки компонентов фенотипической изменчивости молочной продуктивности использовали данные по первотелкам, отелившимся за период с октября 1985 по сентябрь 1987 гг. (выборка 1). Из этого набора данных оформили выборку первотелок, лактировавших в 20 племенных хозяйствах области (выборка 2). Структура и средняя молочная продуктивность коров двух наборов данных представлены в табл. I.

Таблица I
Структура и средняя молочная продуктивность коров двух выборок, использованных для дисперсионного анализа

Показатели	Выборка 1	Выборка 2
Число:		
хозяйств	70	20
первотелок	23343	4021
быков	125	44
Средняя продуктивность:		
удой, кг	3824	4684
жир, %	3.74	3.81
жир, кг	143	179

Использовали альтернативные линейные модели без и с учетом паратипических факторов:

$$y = \mu + v + e, \quad (\text{модель 1})$$

$$y = \mu + n + Y + S + v + e, \quad (\text{модель 2})$$

где y - продуктивность первотелки; μ - средняя по популяции; n - эффект хозяйства (стада); Y - эффект года отела; S - эффект сезона отела; v - эффект быка (отца); e - эффект неучтенных факторов (ошибка).

Эффект быка и неучтенных факторов рассматривали как случайные. Остальные эффекты - фиксированные. Приняли 4 сезона отела: зима, весна, лето и осень. В качестве критерия эффективности линейных моделей использовали коэффициент детерминации (R^2):

$$R^2 = \frac{SS_M}{SS_T}$$

где SS_M - сумма квадратов по всем учтенным эффектам;
 SS_T - общая сумма квадратов.

Коэффициент наследуемости рассчитывали по формуле:

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

где σ_v^2 - дисперсия по быкам; σ_e^2 - дисперсия ошибки.

Компоненты фенотипической изменчивости оценивали методом взвешенных наименьших квадратов ANOVA (Harvey, 1977).

Для оценки племенной ценности быков по качеству потомства из общего набора данных (161270 первотелок) была сформирована выборка первотелок по 20 племенным хозяйствам. Затем каждая из выборок была подразделена в зависимости от даты отела первотелок на две субвыборки: первотелки, отелившиеся с декабря 1978 по ноябрь 1982 гг. и первотелки, отелившиеся с декабря 1982 по ноябрь 1987 гг. Структура и средняя молочная продуктивность первотелок разных выборок для оценки племенной ценности быков представлены в табл. 2.

Таблица 2

Структура и средняя молочная продуктивность первотелок различных выборок, использованных для оценки племенной ценности быков

Дата отела первотелок (месяц, год)	Число		Среднее число до-черей на удой быка	Средняя продук- тивность		
	перво-телок	бы-ков		кг	жир, %	жир, кг
104 хозяйства						
12.78 - II.82	60555	521	116	3326	3.65	121
12.82 - II.87	100715	807	125	3645	3.71	135
12.78 - II.87	161270	959	168	3526	3.69	130
20 племенных хозяйств						
12.78 - II.82	20258	387	52	3872	3.75	145
12.82 - II.87	34326	656	52	4239	3.79	161
12.78 - II.87	54584	818	67	4101	3.78	155

Оценку племенной ценности быков по качеству потомства рассчитывали методом сравнения со сверстницами (СС) и методом наилучшего линейного несмещенного прогноза (ВЛУР).

Племенную ценность быка (BV) по методу СС рассчитывали

по формуле:

$$BV = 2 \frac{W}{W + \lambda} (\bar{D} - \overline{CB}),$$

$$W = (n_D \times n_{CB}) / (n_D + n_{CB}),$$

$$\lambda = \frac{4 - h^2}{h^2},$$

где \bar{D} - средняя продуктивность дочерей; \overline{CB} - средняя продуктивность сверстниц дочерей быка, отелившихся в том же стаде, годе и сезоне; n_D - число дочерей быка; n_{CB} - число сверстниц дочерей быка; W - эффективное число дочерей быка; h^2 - коэффициент наследуемости признака.

Для оценки племенной ценности быков методом ВЛУР использовали следующую линейную модель смешанного типа:

$$Y_{ijl} = NYS_i + S_j + e_{ijl},$$

где Y_{ijl} - продуктивность l-ой первотелки от j-го быка, отелившейся в i-ый стаде-год-сезоне; NYS_i - эффект i-го стадо-год-сезон (фиксированный); S_j - эффект j-го быка (случайный); e_{ijl} - эффект неучтенных факторов (случайный).

В матричной форме это уравнение имеет вид:

$$Y = XB + Z\alpha + e,$$

где Y - вектор наблюдаемых переменных; B - вектор фиксированных ненаблюдаемых эффектов (NYS); α - вектор случайных ненаблюдаемых эффектов (быки); e - вектор случайных ненаблюдаемых эффектов (ошибка); X и Z - известные матрицы, относящиеся к оцениваемым эффектам.

Система линейных уравнений для оценки B и α имеет вид:

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + \lambda I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{B} \\ \hat{\alpha} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'Y \\ Z'Y \end{bmatrix},$$

где I - единичная матрица;

$$\lambda = \frac{4 - h^2}{h^2}$$

Оценки эффекта быка ($\hat{\alpha}$) получали из решения следующего уравнения:

$$\hat{\alpha} = [Z'(1 - X(X'X)^{-1}X')Z]^{-1} Z'(1 - X(X'X)^{-1}X')Y$$

Оценку племенной ценности быков методом ВЛУР рассчитывали по формуле:

$$BV = 2 \hat{S},$$

где \hat{S} - оценка эффекта быка.

Материалы обработаны по программам, составленным для ЭВМ ЕС-1035.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Оценка генетической изменчивости признаков молочной продуктивности в популяции черно-пестрого скота Ленинградской области

Влияние негенетических факторов на изменчивость признаков молочной продуктивности. Влияние средовых факторов на изменчивость признаков молочной продуктивности хорошо известно селекционерам. Однако количественная оценка такого влияния зависит как от конкретных условий, в которых находятся животные, так и от методов статистической оценки.

В наших исследованиях мы использовали современные линейные статистические модели, учитывающие влияние таких систематических факторов, как хозяйство, год отела и сезон отела.

Результаты проведенного исследования показали, что влияние всех исследуемых средовых и генетических факторов - стадо, год отела, сезон отела и быка на изменчивость молочной продуктивности было статистически достоверным при высоком уровне значимости ($P < 0.0001$). Если критерий Фишера (F) использовать как меру влияния фактора на изменчивость удоя, то исследуемые факторы распределяются в следующей последовательности: стадо ($F=342$), сезон отела ($F=145$), год отела ($F=64$) и бык ($F=11$). Такая последовательность влияния факторов отмечена и для других признаков - выхода молочного жира и содержания жира в молоке.

На основании полученных нами данных и обобщенных данных литературы можно сделать вывод о необходимости учета этих средовых факторов при анализе изменчивости молочной продуктивности и оценке племенной ценности быков. Это можно достигнуть путем использования соответствующих линейных моделей или же коррекцией молочной продуктивности.

В табл.3 приведены коэффициенты детерминации линейных моделей и изменчивости признаков молочной продуктивности. Из таблицы видно, что модель II наиболее полно описывает источники изменчивости признаков - коэффициенты детерминации существенно повысились. Это говорит о ее преимуществе относительно модели I.

Таблица 3
Коэффициенты детерминации линейных моделей и изменчивости признаков молочной продуктивности, %

Модель	Выборка	Признак					
		удой, кг		жир, %		жир, кг	
		R^2	CV	R^2	CV	R^2	CV
I	I	33.5	21.8	19.1	4.9	37.0	22.3
	2	24.3	21.1	10.8	5.6	25.7	22.0
II	I	52.9	18.3	33.5	4.5	58.2	18.2
	2	50.9	17.1	25.6	5.1	56.0	17.0

При использовании модели II произошло снижение коэффициентов изменчивости признаков. В то же время между двумя выборками - на популяционном уровне и в активной части популяции - коэффициенты изменчивости по каждому признаку различались незначительно, в пределах 1%.

Однако следует иметь в виду, что средняя молочная продуктивность в племенных хозяйствах выше, чем по всем хозяйствам. Вследствие этого фенотипическое стандартное отклонение в племенных хозяйствах будет больше.

Оценка коэффициентов наследуемости признаков молочной продуктивности. Коэффициент наследуемости - важнейший селекционно-генетический параметр количественных признаков, оценивающий долю генотипической изменчивости в общей изменчивости признака в конкретной популяции. Оценка этого параметра важна для определения племенной ценности, т.к. его показатель соответствует регрессии генотипа на фенотип.

Оценки коэффициентов наследуемости признаков молочной продуктивности, рассчитанные по двум выборкам двумя линейными моделями, приведены в табл.4.

Обращает на себя внимание, что коэффициенты наследуемости удоя и выхода жира, рассчитанные по модели I, имели аб-

сурдные значения, т.к. они были выше I.

Коэффициенты наследуемости признаков
молочной продуктивности

Таблица 4

Модель	Выборка	Признак		
		удой, кг	жир, %	жир, кг
I	I	1.345	0.762	1.489
	2	1.000	0.430	1.060
II	I	0.302	0.157	0.253
	2	0.320	0.134	0.258

Результаты исследования подтверждают неправомотность использования модели I, если данные признаки предварительно не скорректированы на систематические факторы среды.

При использовании линейной модели II оценки коэффициентов наследуемости удоя и молочного жира соответствовали средним показателям, приведенным в литературе. Важно отметить, что разница между этими коэффициентами наследуемости в разных выборках практически отсутствует. Следовательно, показатели наследуемости признаков молочной продуктивности, определенные на популяционном уровне, можно использовать в селекционной работе и в племенной части популяции.

Коэффициенты наследуемости содержания жира в молоке, рассчитанные по обеим моделям, оказались ниже средних значений, приведенных в литературе. Возможные причины такого несоответствия рассмотрены в диссертации.

Полученные оценки коэффициентов наследуемости признака были использованы нами для оценки племенной ценности быков методами СС и ВЛР.

3.2. Оценка племенной ценности быков-производителей в популяции черно-пестрого скота Ленинградской области

Изменчивость оценки племенной ценности быков, рассчитанной методами СС и ВЛР. Для удобства обработки информации оценка племенной ценности каждого быка-производителя в абсолютных единицах была выражена в процентах от средней продуктивности первотелок соответствующей выборки:

$$RBV = \frac{BV + \bar{y}}{\bar{y}} \times 100,$$

где RBV - относительная племенная ценность; BV - племенная ценность в абсолютных единицах; \bar{y} - средняя продуктивность по соответствующей выборке.

В таблице 5 даны средние значения и коэффициенты изменчивости относительной племенной ценности быков-производителей по качеству потомства методами СС и ВЛР. Как видно из таблицы, коэффициенты изменчивости племенной ценности быков не зависели ни от метода расчета, ни от используемой для оценки выборки.

Таблица 5

Среднее значение (RBV) и коэффициенты изменчивости (CV) относительной племенной ценности быков-производителей, рассчитанных методами СС и ВЛР на двух выборках

Выборка	Метод оценки	Число быков	Удой, кг		Жир, %		Жир, кг	
			RBV	CV	RBV	CV	RBV	CV
104 хозяйств	СС	713	99.4	7	100.2	2	99.5	7
	ВЛР		99.9	7	99.2	1	99.9	7
20 племенных хозяйств	СС	557	99.4	7	100.2	2	99.5	7
	ВЛР		100.0	6	99.9	2	100.0	6

Различия составили не более 1%. Коэффициенты изменчивости племенной ценности быков по удою и по количеству молочного жира составили около 7%, по содержанию жира в молоке - 2%. Однако уровень молочной продуктивности в племенных хозяйствах был выше, чем по всем 104 хозяйствам (табл.2). Поэтому в абсолютных единицах изменчивость племенной ценности быков, оцененных по данным контроля молочной продуктивности первотелок 104 хозяйств, будет ниже, чем по племенным хозяйствам. Так, стандартное отклонение племенной ценности быков, оцененных в 20 племенных хозяйствах, по удою, содержанию жира в молоке и количеству молочного жира было 287 кг, 0.08% и 11 кг. При оценке быков в 104 хозяйствах, соответственно 247 кг, 0.07% и 9 кг. Более высокая изменчивость племенной ценности в племенных хозяйствах указывает на большую возможность реализации наследственных качеств быков, соответственно лучшую

классификацию их на категории и более эффективный отбор по племенной ценности.

Взаимосвязь между оценками племенной ценности быков, рассчитанными методами СС и ВЛУР. Между оценками племенной ценности одних и тех же быков, рассчитанными двумя методами, нами установлена высокая положительная взаимосвязь (табл.6).

Таблица 6

Коэффициенты парной (r) и ранговой (r_s) корреляции между оценками племенной ценности одних и тех же быков, рассчитанными методами СС и ВЛУР (период отела дочерей 12.82-11.87)

Выборка	Число быков	Удой, кг		Жир, %		Жир, кг	
		r	r_s	r	r_s	r	r_s
104 хозяйства	571	0.875	0.842	0.809	0.771	0.880	0.847
20 племенных хозяйств	431	0.890	0.852	0.837	0.819	0.879	0.848

Как видно из данных таблицы 6, в племенных хозяйствах коэффициенты парной корреляции составили для удоя 0.890, для процента жира в молоке и для количества молочного жира 0.837 и 0.879 соответственно. Коэффициенты ранговой корреляции были примерно на этом же уровне - 0.852 для удоя, 0.819 - для процента жира, 0.848 - для количества молочного жира.

Коэффициенты парной и ранговой корреляций между оценками быков разными методами в 104 хозяйствах незначительно отличались от соответствующих коэффициентов, полученных при оценке быков в племенных хозяйствах.

Высокие коэффициенты ранговой корреляции свидетельствуют о том, что оба метода дают близкую классификацию быков. Однако коэффициенты корреляции не равны 1. Вследствие этого у 10-20% быков ранги будут в той или иной степени не совпадать.

Повторяемость оценок племенной ценности быков, оцененных методами СС и ВЛУР. Высокие коэффициенты парной и ранговой корреляции между методами не позволяют выделить лучший метод. Для решения этого вопроса каждая из двух выборок была разделена по дате отела на две субвыборки: 1 субвыборка - отелы первотелок с декабря 1978 по ноябрь 1982 гг. и 2 субвыборка - отелы с декабря 1982 по ноябрь 1987 гг. Затем была проведена оценка быков в каждой субвыборке двумя методами. Коэффициенты корреляции между оценками племенной ценности одних и тех же быков,

рассчитанными по 1-й и 2-й выборкам, характеризуют повторяемость племенной ценности. Результаты представлены в табл.7.

Таблица 7

Повторяемость (R) и точность (\sqrt{IA}) оценки племенной ценности быков, рассчитанной методами СС и ВЛУР

Метод оценки	Выборка	Число быков	Удой, кг		Жир, %		Жир, кг	
			R	\sqrt{IA}	R	\sqrt{IA}	R	\sqrt{IA}
СС	104 хозяйства	218	0.346	0.588	0.251	0.501	0.323	0.568
	20 племенных хозяйств	116	0.454	0.674	0.300	0.548	0.402	0.634
ВЛУР	104 хозяйства	218	0.482	0.694	0.353	0.594	0.413	0.643
	20 племенных хозяйств	116	0.533	0.730	0.439	0.663	0.422	0.650

При оценке быков в 104 хозяйствах методом СС были получены следующие оценки повторяемости племенной ценности: по удою - 0.346, по содержанию жира в молоке - 0.251 и по количеству молочного жира - 0.323. Повторяемость оценки племенной ценности быков по методу ВЛУР была выше и составила соответственно 0.482, 0.353 и 0.413. Аналогичные результаты получены и при оценке быков только в племенных хозяйствах.

Вместе с тем следует отметить, что повторяемость оценок племенной ценности быков в племенных хозяйствах как по методу СС, так и по методу ВЛУР была несколько выше, чем оценка по 104 хозяйствам. Так по методу СС повторяемость составила по удою 0.454, по содержанию жира 0.300 и по количеству молочного жира 0.402. По методу ВЛУР она была соответственно 0.533, 0.439 и 0.422.

В качестве меры точности применяемых методов использовали корень квадратный из коэффициента повторяемости оценок племенной ценности быков. Точность оценки племенной ценности методом СС по выборке первотелок из 104 хозяйств составила по удою 58.8%, по проценту жира 50.1% и по количеству жира в молоке 56.8%. Точность оценки племенной ценности методом ВЛУР была выше и составила соответственно 69.4, 59.4 и 64.3%. При оценке быков в племенных хозяйствах точность метода СС была по удою 67.4%, по проценту жира 54.8% и 63.4% по количеству молочного жира и по методу ВЛУР соответственно 73, 66.3 и 65%.

Эффективность оценки племенной ценности быков методом ВЛУР. Относительную эффективность оценки племенной ценности быков методом ВЛУР рассчитывали по формуле:

$$\text{Относительная эффективность метода ВЛУР} = \frac{\sqrt{IA} \cdot \text{ВЛУР}}{\sqrt{IA} \cdot \text{СС}} \times 100\%$$

где $\sqrt{IA} \cdot \text{ВЛУР}$ — точность оценки племенной ценности быков методом ВЛУР;
 $\sqrt{IA} \cdot \text{СС}$ — точность оценки племенной ценности быков методом СС.

В табл. 8 представлены данные по эффективности оценки племенной ценности быков методом ВЛУР.

Таблица 8

Относительная эффективность оценки племенной ценности быков методом ВЛУР над методом СС (%)

Выборка	Удой, кг	Жир, %	Жир, кг
104 хозяйства	18.0	18.6	13.2
20 племенных хозяйств	8.3	20.9	2.5

Как при оценке быков по массовым данным, так и при оценке в племенных хозяйствах метод ВЛУР превосходит по точности прогнозов генотипа метод СС. Вместе с тем, необходимо отметить, что относительная эффективность оценки племенной ценности быков методом ВЛУР была выше при использовании его на массовых данных. Это можно объяснить тем, что в племенных стадах, как правило, используется большее число быков, чем в товарных стадах. Тем самым, генетический уровень отцов сверстниц будет в большей степени приближаться к популяционному уровню всех быков. То есть в племенных стадах быки в меньшей степени дифференцированы на генетические группы, чем в товарных.

Исходя из вышесказанного, представляет интерес определить относительную стабильность оценок племенной ценности быков, рассчитанных двумя методами как по массовым данным, так и по данным племенных хозяйств. Для этого использовали следующую формулу:

$$\text{Стабильность метода} = \frac{\sqrt{IA} \cdot \text{все хозяйства}}{\sqrt{IA} \cdot \text{племяхозяства}} \cdot 100\%$$

где $\sqrt{IA} \cdot \text{все хозяйства}$ — точность оценки племенной ценности быков во всех хозяйствах;
 $\sqrt{IA} \cdot \text{племяхозяства}$ — точность оценки племенной ценности быков в племенных хозяйствах.

Таблица 9

Относительная стабильность оценки быков по качеству потомства, рассчитанной разными методами (%)

Метод оценки	Удой, кг	Жир, %	Жир, кг
СС	87.2	91.4	89.6
ВЛУР	95.1	89.6	98.9

Из данных табл. 9 следует, что относительная стабильность оценки племенной ценности быков методом СС была ниже, чем при использовании метода ВЛУР.

Таким образом, при использовании метода ВЛУР повышается как точность прогноза генотипа, так и отпадает необходимость проверять быков только в племенных хозяйствах.

Генетическое превосходство лучших быков при оценке племенной ценности методом ВЛУР. В табл. 10 представлены данные по генетическому превосходству 25 лучших, оцененных методом ВЛУР, быков-производителей и их генетическое превосходство при оценке по методу СС.

Таблица 10

Генетическое превосходство 25 лучших быков-производителей при оценке их племенной ценности методами ВЛУР и СС

Метод оценки племенной ценности	Генетическое превосходство		
	Удой, кг	Жир, %	Жир, кг
ВЛУР	+684	-0.069	+22.2
СС	+545	-0.078	+20.9
± к СС	+139	+0.009	+1.3

Из данных табл. 10 видно, что при использовании метода ВЛУР генетическое превосходство лучших быков было выше, чем при оценке их по методу СС. Так по удою генетическое превосходство лучших быков было выше на 25.5%, по жирномолочности — на 11.5%, по общему выходу молочного жира — на 6.2%.

ВЫВОДЫ

1. Проведен сравнительный анализ компонентов фенотипической изменчивости признаков молочной продуктивности коров черно-пестрой породы на популяционном уровне и в активной части популяции. Фенотипическая изменчивость удоя составила - 729 кг, содержания молочного жира - 0.17%, количества молочного жира - 26 кг. Фенотипическая изменчивость молочной продуктивности в племенных стадах была выше, соответственно 833 кг, 0.20% и 31 кг.
2. Установлено, что на фенотипическую изменчивость молочной продуктивности достоверное влияние оказывают уровень кормления и содержания коров в хозяйстве (стадо), год и сезон отела первотелок. Поэтому при оценке генетической изменчивости признаков молочной продуктивности необходимо использовать такие статистические модели, которые элиминируют эти средовых эффекты.
3. Выявлена эффективность использования многофакторных линейных статистических моделей для оценки генетической изменчивости молочной продуктивности. При использовании линейных моделей, учитывающих влияние систематических средовых факторов, полученные коэффициенты наследуемости молочной продуктивности на популяционном уровне и в племенных хозяйствах были близки по значению. По удою они составили 0.30 и 0.32, по содержанию жира в молоке 0.13 и 0.16, по количеству молочного жира 0.25, 0.26 соответственно.
4. Проведена оценка племенной ценности 959 быков методами СС и ВЛР. Показано, что изменчивость племенной ценности быков (CV) по исследуемым признакам не зависит от места проверки быков (все хозяйства или племенные хозяйства) и метода, используемого для прогноза их генотипа. По удою и количеству молочного жира она составила около 7% и по содержанию жира в молоке 2%.
5. Между оценками племенной ценности одних и тех же быков, рассчитанными методами СС и ВЛР установлены положительные парные и ранговые корреляции на уровне 0.8-0.9. Несмотря на высокие положительные корреляции у 10-20% быков ранги не совпадали.
6. Исследования показали, что при оценке быков по качеству

потомства методом СС точность прогноза их генотипа составила: по удою 0.59-0.67, содержания жира - 0.50-0.55, количеству молочного жира - 0.57-0.63; методом ВЛР - 0.69-0.73; 0.59-0.66, 0.64-0.65 соответственно.

7. В результате анализа материалов по оценке быков установлено, что при переходе на метод ВЛР можно повысить точность оценки племенной ценности. Относительная эффективность оценки племенной ценности быков методом ВЛР над методом СС составила по удою 18.0%, по содержанию жира в молоке - 18.6, по количеству молочного жира - 13.2%.

8. Показано, что при использовании метода ВЛР оценки племенной ценности быков в меньшей степени зависели от используемой информации (данные по всем хозяйствам или только по племенным). Стабильность оценок племенной ценности при использовании метода ВЛР составила по удою 94.8%, по содержанию жира в молоке - 88.4%, по количеству молочного жира - 98.9%. При оценке методом СС соответственно 85.4%, 90.6%, 88.4%.

9. Моделирование отбора быков по племенной ценности, рассчитанной методом ВЛР, показало, что генетическое превосходство 25 лучших производителей было выше, чем при использовании метода СС, по удою на 25.5%, по содержанию жира на 11.5%, по количеству молочного жира на 6.2%.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Методы анализа изменчивости молочной продуктивности, изложенные в диссертации, следует использовать для оценки генетических параметров.
2. Для повышения эффективности селекционной работы в молочном скотоводстве необходимо перейти с оценки быков по качеству потомства методом сравнения со сверстницами (СС) на метод наилучшего линейного несмещенного прогноза (ВЛР).
3. Методы оценки изменчивости признаков молочной продуктивности коров и племенной ценности быков, изложенные в диссертации, рекомендуется использовать в племенной работе с молочным скотом Сири.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Шкирандо В.П., Халуф Н. Оценка селекционно-генетических параметров молочной продуктивности с помощью различных моделей // Бюлл. ВНИИРЖ.- 1988.- Вып.101.- С.14-16.
2. Попов В.П., Халуф Н. Сравнение результатов оценки племенной ценности быков на разных уровнях продуктивности стад // Бюлл. ВНИИРЖ.- 1989. - Вып.115. - С. 9-12.