

На правах рукописи



Косяченко Николай Михайлович

**АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА
ЯРОСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО
СКОТА С РАЗРАБОТКОЙ МЕТОДОВ ПО ЕГО
КОНТРОЛЮ И УПРАВЛЕНИЮ**

Специальность: 06.02.01 - разведение, селекция, генетика и
воспроизводство сельскохозяйственных животных

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ - ПУШКИН

1998

НИИСХ С веро-Лосток
ПОСТУПИЛО
03.06.98
Вх № 234

Работа выполнена в Ярославском научно-исследовательском институте животноводства и кормопроизводства и на кафедре селекции и биотехнологии сельскохозяйственных животных Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.

Научный консультант: доктор биологических наук, профессор, академик РАСХН, заслуженный деятель науки РФ Л.С.Жебровский

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор Кривенцов Ю.М.
доктор биологических наук, Паронян И.А.
доктор сельскохозяйственных наук, Шульга Л.П.

Ведущее предприятие: Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства

Защита состоится 24 июня 1998 г. В 14 ч. 30 мин. На заседании диссертационного Совета Д 120.37.05 по защите докторских диссертаций в Санкт-Петербургском Государственном аграрном университете по адресу : 189620, г. Санкт-Петербург - Пушкин, Петербургское шоссе, 2, аудитория 342.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Санкт-Петербургского Государственного аграрного университета.

Автореферат разослан 21 мая 1998

Ученый секретарь диссертационного совета кандидат с.-х. наук, доцент

Заморская

Т.А.Заморская

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

1.1. Актуальность исследований. В решении проблемы увеличения производства продуктов животноводства огромную роль играет селекционно-племенная работа, отвечающая за качественное совершенствование существующих и выведение новых высокопродуктивных пород, типов и линий животных. Перед научными работниками и селекционерами практиками постоянно стоит задача по совершенствованию и использованию методов для улучшения племенных и продуктивных качеств животных на основе достигнутого генетического потенциала.

Главные факторы развития молочного скотоводства - эффективная селекционная работа, прочная кормовая база и передовые технологии производства продуктов животноводства, наивысший эффект достигается при интегрированном их действии и высоком уровне развития каждого из них. Однако при самой высшей степени совершенствования, механизации и автоматизации животноводческих процессов основным средством производства продукции остаются животные. Их качество, способность к высокой продуктивности и производству высококачественной продукции - ведущий фактор в интенсификации производства. Селекционно-племенная работа - инструмент совершенствования этих биологических средств производства, обеспечивающий повышение их генетического потенциала и способности к эффективной трансформации кормов в животноводческую продукцию. Методы селекции играют огромную роль в совершенствовании как больших популяций, так и их составных частей: типов, линий, стад. Однако, в настоящее время, наметилась тенденция к отставанию уровня роста генетического потенциала от технических возможностей современных технологий - что на фоне смены хозяйственно-экономических условий зачастую ведет к снижению продуктивности отдельных стад и пород в целом.

Ярославская порода крупного рогатого скота обладает рядом ценных признаков, отсутствующих или менее выраженных у других пород, в частности: относительно высокой жирномолочностью, неприхотливостью к условиям кормления и содержания, пластичностью в адаптации и акклиматизации, резистентностью к ряду заболеваний. Однако при всех своих положительных качествах она уступает высокотехнологичным молочным породам по надоям, живой массе молодняка и взрослых животных, а также по скорости доения. Значительная часть недостатков породы в существенной мере подчинена генетическим факторам, корректируется после эффективного использования комплекса мер популяционно-генетического характера - реализованных в АСУ селекционного профиля.

Проблеме управления генетическим потенциалом молочного скота, созданию АСУ селекционного профиля посвящено значительное число работ отечественных и зарубежных ученых. Однако, многие аспекты до сих пор не получили всестороннего изучения и освещения. В частности, недостаточно изучены вопросы разработки систем селекции локальных пород, неудовлетворительно проработаны элементы влияния на генетический потенциал комплекса генетических и средовых факторов. Дискуссионными, по настоящее

время, являются вопросы управления генеалогической структурой малочисленных пород, использование наследственных качеств родительской основы при прогнозировании продуктивности потомства.

1.2. Цель и задачи исследований. Целью исследований являлась разработка и совершенствование методов анализа, оценки, контроля и управления генетического потенциала, обеспечивающих повышение эффективности племенной работы с ярославской породой крупного рогатого скота на основе достижений популяционной генетики, высокоточных быстродействующих программных комплексов и ЭВМ.

В задачи исследований входили:

- оценка селекционно-генетической ситуации в породах и ведущих стадах;
- изучение степени влияния комплекса генетических и средовых факторов на генетический потенциал породы;
- оптимизация программы селекции ярославского скота на основании углубленного анализа селекционных и средовых эффектов;
- разработка математической и методической базы для подготовки программного комплекса по управлению генетическим потенциалом локальных пород крупного рогатого скота;
- разработка и апробация новых методов прогнозирования селекционного достоинства и оценки племенной ценности животных;

1.3 Научная новизна исследований. Автором впервые комплексно изучены селекционные процессы связанные с контролем генетического потенциала его реализацией, принципами и методами управления в ярославской породе скота. Дана сравнительная характеристика основных заводских линий и родственных групп, соответственно их потенциала и селекционно-генетических характеристик, определены пути их использования, на основании комплекса селекционных критериев разработана долгосрочная программа селекции ярославского скота, учитывающая эффект производителей использующихся вне системы искусственного осеменения (СИО), а также допустимую эффективность от использования трансплантации эмбрионов.

Впервые разработан и апробирован комплекс методов для надстройки АРМ селекционно-профиля малочисленных пород скота. Авторские алгоритмы реализованы более чем в 40 комплексах, системах и подсистемах. Усовершенствованы методы по оценке всех категорий племенных животных, впервые на малочисленных породах применен способ агрегатирования систем селекционных индексов (СИ) и индексов племенной ценности (ИПЦ). На информационной базе обеспечивающей достоверность третьего порядка проведена ретроспективная проверка всех вариантов.

Применительно к селекции коров-перволеток разработан новый метод нелинейно-регрессионного прогнозирования превосходства над сверстницами по надою и МДЖ. Отработана методика определения эффектов генотипа и среды, средовых корректур в системах контроля, оценок и прогнозирования.

Для контроля процессов проходящих в стадах и породе при использовании межпородного скрещивания разработаны и апробированы новые методы оценки генетического превосходства конкретной кровности, индекса соответствия типу, линейной 30-ти факторной модели оценки на принадлежность к новым типам.

Совместно с коллективом авторов разработаны программные комплексы для ЭВМ "ПЕРСПЛАН", "АнСелИн-1", "АнСелИн-2", АРМ ЗС и АРМС успешно использующиеся в решении селекционных вопросов ярославской породы скота.

1.4. Теоретическая и практическая значимость работы. В работе приводятся новые сведения об оценке качества генеалогических единиц в ярославской породе крупного рогатого скота, определены селекционные направления и перспективы их использования. Автором впервые сформулированы принципы контроля и управления генетическим потенциалом отдельных стад и породы в целом на основании достижений популяционной генетики.

Предложен комплекс методов по прогнозированию племенных качеств животных, учитывающий фиксированные и независимые весовые коэффициенты, корректуру на факторы среды и временную дистанцию в оценках. Разработан компьютерный алгоритм управления инбредной депрессией в малочисленных породах скота, который реализован в программном комплексе, предназначенном для управления селекционными процессами быкопроизводящих стад.

Все указанные методы внедрены в племенных хозяйствах зоны разведения ярославского скота, в Ярославском государственном сельхозпредприятии по племенной работе и искусственному осеменению животных, используются при подготовке специалистов селекционных служб в Ярославской госсельхозакадемии и в Ярославском ИПК АПК.

По результатам исследований разработаны 8 методических рекомендаций общим объемом 21 печатный лист (440 с.) которые используются в практической работе и в подготовке специалистов селекционеров. С использованием новых прогрессивных методов селекции для высшего и последиplomного образования разработано три деловых игры общим объемом 18 печатных листов (380 с.). Вместе с соавторами разработан программный комплекс по управлению породообразовательными процессами, который внедрен в 22 хозяйствах области. С использованием программных комплексов "ПЕРСПЛАН", "АнСелИн-1" и АРМС автором разработано 10 перспективных планов селекционно-племенной работы и селекционно-экономических программ ("Молот", 1987; "Красный Октябрь", 1989; "Горшиха", 1990; "Пахма", 1994; "Родина", 1995; "Меленковский", 1996;

им. Дзержинского, 1997 и др.) которые используются в племенных хозяйствах и государственной племенной службе для практического сопровождения селекционного процесса в породе и отдельных стадах.

1.5. Апробация работы. Основные положения докторской диссертации докладывались и были одобрены: на ежегодных заседаниях ученого совета ЯНИИЖК (1986...1993), ЯРИППК АПК (1993...1997), ЯГСХА (1993...1996), на производственных совещаниях и областных семинарах специалистов селекционно-племенной службы (1987, 1989, 1990), заседаниях совета по племенной работе с ярославской породой крупного рогатого скота (1990, 1992), республиканских и областных научно-практических конференциях по селекции и генетике сельскохозяйственных животных Ленинград-ВНИИГРЖ 1986, 1987, 1988; Алма-Ата, 1986; Чимкент, 1989; Вологда, 1993; Москва-РАМЖ, 1993, 1994, 1995, 1996; Ярославль, 1986, 1987, 1989, 1990, 1993... 1997.

1.6. Публикации. По теме диссертации опубликовано 77 работ. В них достаточно полно изложены основные положения диссертации. Работа посвящена вопросам контроля и управления селекционными процессами в ярославской породе крупного рогатого скота с использованием методов популяционной генетики, она является итогом научных исследований, выполненных автором в 1985...1997 годы в соответствии с тематическим планом Ярославского НИИ животноводства и кормопроизводства по следующим научно-техническим заданиям:

0.сх.42,03.06.Ж, № госрегистрации 01.86.0135352;

0.сх.42,03.07.Ж, № госрегистрации 01.86.0135351(1986-1990г);

03.Р.00, № госрегистрации 01.9.10042110;

03.Р.00,01.03Ж; № госрегистрации 01.9.10042109(1991-993);

НТК "Зоотехния" 01.02. № госрегистрации 01970004222 (1997-1998).

1.7. На защиту выносятся следующие вопросы:

1. Селекционно-генетический анализ популяции ярославского скота, оценка изменения генетического потенциала в разрезе временных рядов и генеалогических групп, исследование его зависимости от генетических и средовых факторов.

2. Результаты оптимизации программы селекции ярославского скота с учетом производителей использующихся вне СИО и животных трансплантантов.

3. Материалы по разработке новых методов прогнозирования, оценки и создания высокоценных генотипов животных ярославской породы крупного рогатого скота.

4. Материалы по контролю и управлению процессами межпородного скрещивания на основе передовых методов популяционной генетики и рационального использования ЭВМ.

5. Материалы по разработке комплекса программ совместимого с существующими ИВС селекционного профиля, выполняющего оценочно-координирующие функции в селекционной работе со стадами и породой.

6. Методологическое решение вопросов по корректуре влияния общих и частных средовых факторов в селекционной базе и надстройке ИВС.

1.8. Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, выводов и предложений, библиографического указателя использованной литературы и приложений. Рукопись изложена на ~~73~~ ⁷³ страницах машинописного текста, включает ~~73~~ ⁷³ таблиц, ~~49~~ ⁴⁹ рисунков. Библиографический указатель использованной литературы состоит из 205 источников, в т.ч. 77 на иностранных языках.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по теме были проведены в течение 1985-1997 г.г. на информационной базе включающей данные хозяйств как активной так и товарной части популяции ярославского скота. По принципу формирования и источникам для баз данных весь период выполнения работ делится на два отрезка: 1985-1990 годы период действия ИВС "АНСЕЛИН-1"; 1991-1997 - работа в АРМЗС и АРМС.

По первому этапу в обработку включены данные 118 стад (в том числе 27 племенных), всего учтено 400120 лактаций, при среднегодовом учитываемом поголовье 66670 коров (в т.ч. по 27 племенным стадам 174090 и 25900). По второму этапу использовались данные 10-22 стад, всего 105070 лактаций, при среднегодовом поголовье 15460 коров.

Помимо баз данных, сформированных на магнитных носителях информации, при сравнительной характеристике систем разведения, выделении заводских семейств, линий и перспективных лидерных групп использовалась информация по коровам и племенным быкам (форма 2-мол и 1-мол за 1965-1997 годы), информация по Ярославскому государственному сельскохозяйственному предприятию по племенному делу и искусственному осеменению животных, информационные материалы ВНИИплем, ВНИИГРЖ и ВИЖ.

Методика исследований предполагает изучение влияния комплекса селекционных факторов на генетический потенциал отдельных стад и породы в целом, согласно общей схемы представленной на рис. 1.

Итогом настоящей работы является разработка и апробация алгоритмов новых популяционно-генетических методов для комплекса программ и системных надстроек по оценке, контролю и управлению генетическим потенциалом ярославской породы скота.

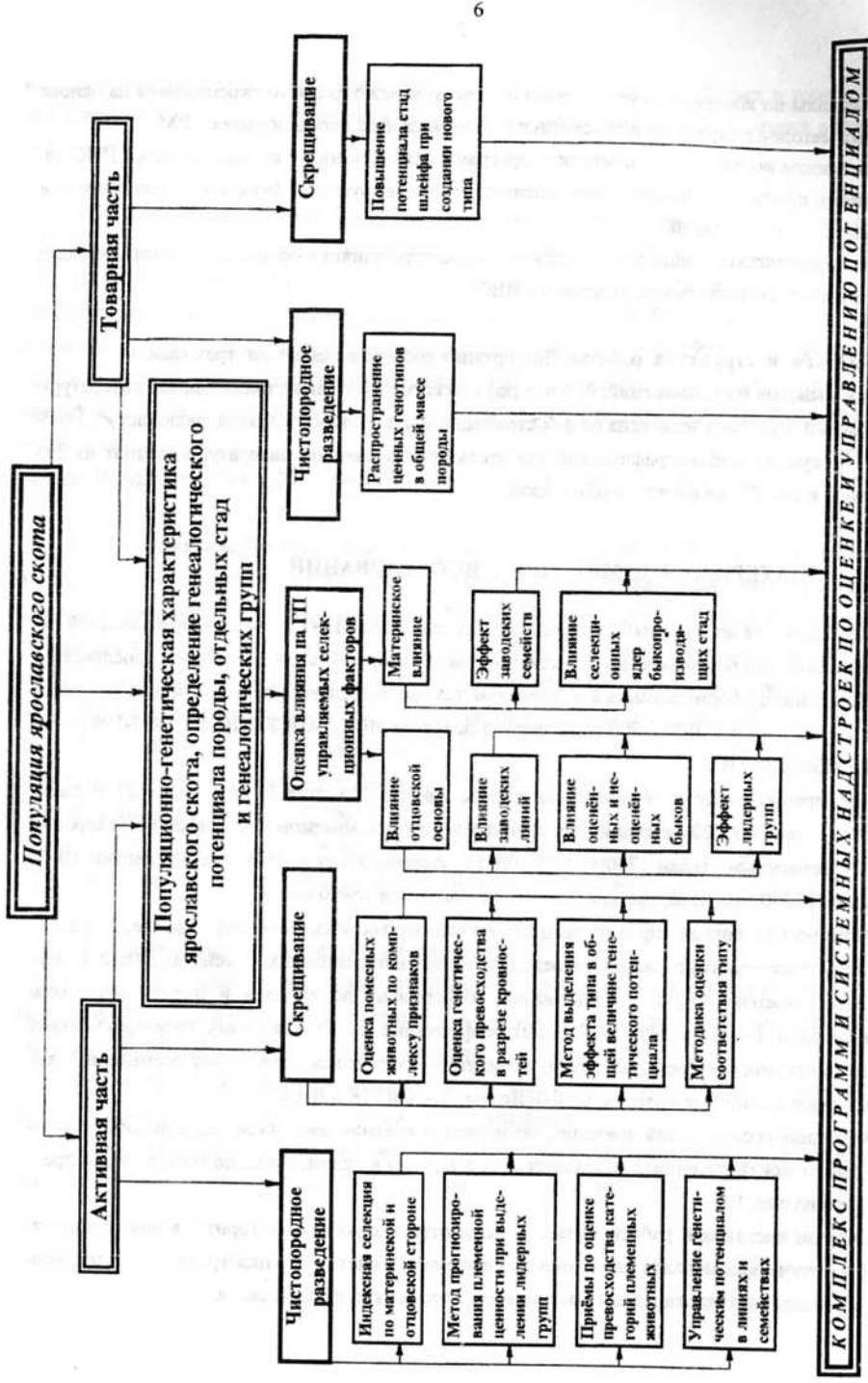


Рисунок 1. Общая схема исследований

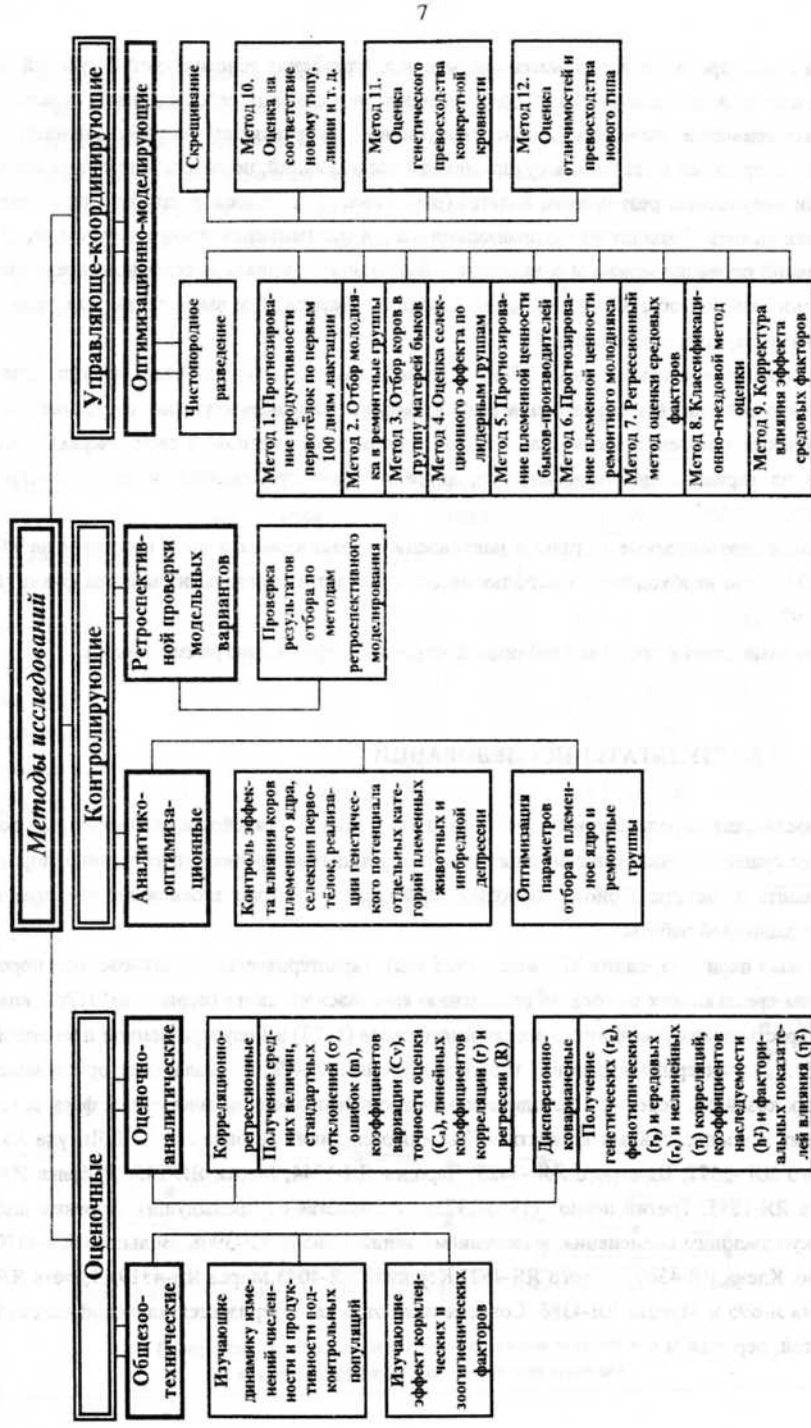


Рисунок 2. Характеристика методов исследований

Поскольку в вышеперечисленных задачах учитывается управление генетической ситуацией на уровне стад и популяций локальной породы - методика выполнения работы должна включать три основных элемента: оценочный, контролирующий и управляюще-координирующий. В свою очередь, в пределах выделенных групп, методы исследований, по возрастанию сложности и значимости получаемых результатов, делятся (рис. 2) на: 1- общезоотехнические; 2- оценочно-аналитические; 3-аналитико-оптимизационные; 4-оптимизационно-моделирующие; 5- ретроспективной проверки модельных вариантов. В оценочном разряде, в основном, предполагается использовать способы и методы популяционной генетики, с ее высокоразвитым биоматематическим аппаратом и реализацией прикладных вариантов на современных ЭВМ. В связи с тем, что оценочный элемент учитывает широкий спектр действия (от определения средних величин характеризующих состояние стад до оценки селекционно-генетических параметров) используемые методы, в свою очередь, подразделяются на вариационно-статистические, коррелятивно-регрессионные и дисперсионно-ковариансные.

Все вышеперечисленные методы и направления реализованы в виде программ на РС PENTIUM 133 при необходимости использовались стандартные методы из мастера функций (fm) EXCEL 97.

Полученные данные сведены в таблицы, построены графики, диаграммы, схемы.

3.РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ярославская порода крупного рогатого скота - одна из старейших отечественных пород. Время ее существования, как самостоятельной единицы в перечне отечественных пород, можно разделить на четыре периода, имеющие характерные различия в основных подходах к приемам селекционной работы.

Первый период (середина XIX века - 1925 год) характеризуется возникновением породы, созданием крестьянских союзов по разведению ярославского скота (период до 1917г.), коллективных крестьянских рассадников ярославского скота (1923) и Государственной племенной книги (1925г.). Характерными чертами второго периода(1926-1955г.) являются. организация коллективных хозяйств, переход к методическому отбору и подбору на племенных фермах государственных и кооперативных хозяйствах. Выделяются линии Чибиса ЯЯ-1220,Лихуна ЯЯ-1836, Бравого ЯЯ -2377, Шустрого ЯЯ -3425, Чародея ЯЯ-1544, Марта ЯЯ-2456,Добряка ИЯ-202 и Завета ЯЯ-1845. Третий период (1956-1975г.) отличается от предыдущих широким внедрением искусственного осеменения, выделением линий Невода ЯЯ-3908, Вольного ЯЯ-4370, Магната4466, Клена ЯЯ-4569,Доброго ЯЯ-4627,Коршуна ЯЯ-4043,Марса ЯЯ-4319, Жилета ЯЯ-4574, Зюрика Я-695 и Мурата ЯЯ-4388. Современный этап характеризуется плановой селекционной работой, переходом к

комплексному управлению породообразовательным процессом. Разрабатываются и реализуются основные элементы крупномасштабной селекции. Внедряются ИВС и АРМ селекционного профиля, обеспечивающие автоматизацию учета, обработки информации и управления селекционными процессами в отдельных стадах и породе в целом.

В настоящее время зона разведения ярославского скота ограничена пятью областями Российской Федерации. Анализ динамики численности поголовья породы в пределах России и отдельных областей (табл.1, рис.3) выявил снижение абсолютной и относительной численности животных ярославской породы в общей структуре разводимого скота.

Таблица 1

Изменение численности скота ярославской породы

Область	Численность скота по годам, тыс. голов							
	1964	1969	1980	1985	1990	1993	1995	1996
Российская Федерация	948	1022	928	824	790	720	574	550
Вологодская	127	137	85	72	70	60	48	41
Ивановская	82	101	144	140	134	122	93	82
Тверская	213	217	190	149	140	138	113	110
Костромская	72	61	46	40	37	34	25	21
Ярославская	265	308	398	370	352	345	284	282
Др.регионы	190	197	65	51	55	20	12	14

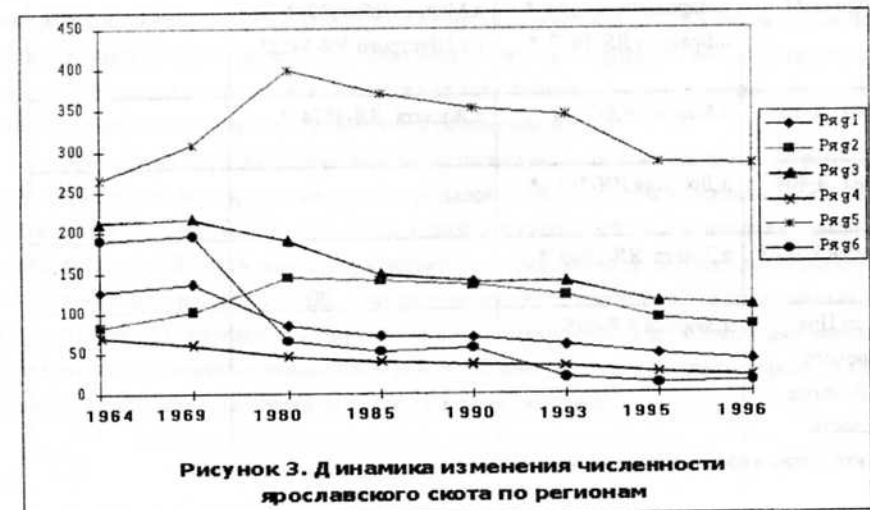


Рисунок 3. Динамика изменения численности ярославского скота по регионам

На рисунке 3 от 1-го до 6-го ряда соответственно: Вологодская, Ивановская, Тверская, Костромская, Ярославская и Тюменская области.

Дифференциация внутри ярославской породы является одним из важнейших элементов селекционно-племенной работы, заводские линии являются ориентирами, указывающими путь совершенствования отдельных стад и породы в целом. Работа с линиями подчиняется единому плану селекционного совершенствования породы.

Приказом N 133 П от 12 ноября 1973 года по Минсельхозу РСФСР и Росплемобъединению для ярославской породы крупного рогатого скота утверждена генеалогическая структура учитывающая: одну генеалогическую группу, одну заводскую группу и 15 заводских линий.

С 1981 года введена новая заводская линия Доброго ЯЯ-4627.

Таблица 2

Генеалогические связи между линиями ярославского скота

Линии второго периода формирования породы	Линии современного периода селекционной работы (существующие линии, родственные и генеалогические группы)		
л. Мая ИЯ-158	л. Ликун ЯЯ-1836 * л. Мурата ЯЯ-4388 *	л. Невода ЯЯ-3908 * л. Магната ЯЯ-4466 *	л. Вольного ЯЯ-4370 *
л. Фомки Я-145	ген. группа Чибиса ЯЯ-1220 *	л. Клена ЯЯ-1569 * л. Коршуна ЯЯ-4043 *	л. Доброго ЯЯ-4627 *
л. Скомороха 27	л. Чародея ЯЯ-1544 * л. Бравого ЯЯ-2937 *	л. Марса ЯЯ-4319 * р.г. Шустрого ЯЯ-3425 *	
л. Дюжего Я-368	л. Марта ЯЯ-2456 *	л. Жилета ЯЯ-4574 *	
л. Вулкана Я-404	л. Добряка ИЯ-202 *		
л. Бархата ЯЯ-1423	л. Завета ЯЯ-1845 *		
Предки из Пришекснинского района Вологодской области	л. Зюрика * Я-695		

* Линии входящие в состав породы на современном этапе

Программой селекции ярославского скота (Сперанский А.Т. и др., 1988 г.) рекомендовано к использованию 8 линий с соответствующим распределением их по племенным хозяйствам. По данным В.Ф. Максименко (1986 г.) все линии, имеющие в настоящее время продолжателей по мужской стороне, связаны с линиями и родственными группами Мая ИЯ-158, Фомки Я-145, Скомороха 27 и Дюжего Я-368 (таблица 2). Следует отметить, что только 6 линий (Мурата ЯЯ-4388, Жилета ЯЯ-4574, Вольного ЯЯ-4370, Магната ЯЯ-4466, Клена ЯЯ-4569 и Доброго ЯЯ-4627) имеют год рождения родоначальника не ранее 1960 (г.е. срок существования линии не превышает 5 генерационных интервалов отцов быков). Семь линий можно отнести к категориям "старых" с возрастом 9 и более генерационных интервалов.

Особо следует отметить качественно-количественную неоднородность существующих линий и родственных групп по удельному весу быков-производителей и маточного поголовья. Так по линиям Чибиса ЯЯ-1220, Коршуна ЯЯ-4043, Бравого ЯЯ-2937, Добряка ИЯ-202, Завета ЯЯ-1845, Зюрика Я-695 и Ликун ЯЯ-1836 нет живых продолжателей по мужской стороне, за исключением линии Чибиса ЯЯ-1220, по состоянию на 1.01.97 г. по этим группам в банке ГЗС ПО "Ярославское" по племенной работе нет также семени быков. То есть по вышеназванным линиям можно проследить (по живому селекционному материалу) только материнскую сторону, а через 5-7 лет они вообще исчезнут из состава породы.

3.1. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ВЕДУЩИХ ЛИНИЙ

На контрольную точку (1996 г.) генетический потенциал линий по надою имел следующие величины: Чибис -2 кг; Клен +13 кг; Коршун +9; Вольный +241; Добряк -42; Жилет +292; Завет -115; Магнат +43; Марс +192; Март +290; Мурат +315; Невод +24; Чародей +92; Шустрый -3; Добрый +301 кг. Из оценки генетического потенциала видно, что максимальный ранг у линии Мурата, минимальный - у Завета. Всего (при ограниченном использовании линии Чародея) селекционный интерес представляют семь генеалогических групп. На рис. 4 показаны изменения генетического потенциала по надою в ведущих линиях, следует отметить, что они в достаточной степени тесно связаны с изменением потенциала породы

Как указывалось выше, максимальным потенциалом отличается линия Мурата (сравнительно «молодая» линия, родоначальник родился в 1961 году). За последние десять лет в ней выявлено 19 улучшателей, в том числе с двойной категорией 10, удельный вес линии увеличился с 2,5 до 12,8%. Средняя продуктивность матерей быков по высшей лактации составила 6300 кг молока, при 4,62% МДЖ. Оценка генетического потенциала по контрольным точкам (табл. 3) выявила стабильность линии. С момента начала оценок и по настоящее время ее характеристики практически неизменны. По всем параметрам линия лучшая в породе, показывает высокие результаты при линейном и кроссбредном разведении.



Рисунок 4. Изменение генетического потенциала ведущих линий по надою

Ряды с 1-го по 5-й соответственно линии Вольного, Жилета, Марса, Марта, Мурата.

Таблица 3

Изменение генетического потенциала линии Мурата ЯЯ-4388

Показатель потенциала		Контрольная точка оценки, г.					
		1960	1970	1980	1985	1990	1996
Надой	абс., кг	---	312	307	310	303	315
	отн., %	---	114,5	113,8	114,1	113,1	114,3
МДЖ	абс., %	---	0,21	0,19	0,20	0,18	0,20
	отн., %	---	105,2	104,7	104,9	104,4	104,9

Наиболее молодая генеалогическая группа (родоначальник получен в 1964 году) линия Доброго ЯЯ-4627, по величине генетического потенциала занимает второе место.

Для нее характерна положительная связь между надоем и жирномолочностью (вывял-ленная у потомства 87% производителей). За десять лет удельный вес маточного поголовья увеличился с 4,4% до 6,7%, в настоящее время линия занимает пятое место в породе по маточному поголовью, а также четвертое по количеству быков и наличию запаса семени в банке ГЭС. Линия находится на одном из первых мест по продуктивности матерей быков составившей 6324 кг молока при МДЖ 4,58%. Оценка ее генетического потенциала выявила сравнительно высокие селекционные возможности - в отличие от основной массы генеалогических групп ее характеристики имеют тенденцию к повышению.

Перспективная группа Жилета ЯЯ-4574 была выведена из линии Марта ЯЯ-2456. На протяжении последних десяти лет животные линии имеют высокие показатели продуктивности (3239 кг молока, 4,19% МДЖ в 1985 г; 3341 кг, 4,15% в 1995 году). Маточное поголовье линии за десять лет по удельному весу увеличилось с 1,3% до 17,8%, по численности она находится на третьем месте в породе. Следует отметить, что животные линии Жилета ЯЯ-4574 выделяются среди других групп по величине МДЖ в молоке, выходу молочного жира и живой массе. Из 21 оцененного, в последние годы, производителя 18 имеют категорию улучшателей по жирномолочности (у 13 двойная категория). Линия приближается к пику своего развития и к моменту деления на дочерние генеалогические группы.

Коровы линии Марта (четвертой по величине генетического потенциала) отличаются крепостью конституции, оптимальной живой массой, обильно- и жирномолочностью, что способствует широкому ее распространению. За последние десять лет удельный вес линии увеличился на 2,3% и составляет на 1.01.97 - 15,3% (первое место в породе). Следует отметить, что за последние 15 лет в линии получено 22 улучшателя и не выявлено ни одного ухудшателя, средние показатели матерей быков по полновозрастным лактациям составила 6250 кг молока, при МДЖ 4,33%.

Оценка генетического потенциала линии Марта ЯЯ-2456 показала, что по ведущим признакам она находится на втором месте. Преимущественное количество ее ветвей может служить основой для получения лидерных групп - основы для закладки новых линий.

Линия Вольного ЯЯ-4370 первоначально была выделена как перспективная ветвь линии Невода ЯЯ-3907 (Вольный ЯЯ-4370 приходится внуком Неводу ЯЯ-3908). За последние десять лет удельный вес маточного поголовья линии увеличился на 3,1% и составляет 11,4%. Удельный вес производителей, от которых имеется семя в ГЭС, составляет 10,4% от общего количества (или пятое место по рангу). При сравнительно высоком и постоянном потенциале по удою линия Вольного не отличается от показателей породы по МДЖ.

Животные линии Марса ЯЯ-4319 отличаются стабильностью в продуктивных показателях и соответствуют требованиям, предъявляемым к породе, что способствовало

увеличению удельного веса маточного поголовья линии с 2,2 до 6,3% за последние 10 лет. По количеству быков, от которых имеется запас семени, линия находится на 6 месте (4,9% от общего количества производителей). Средняя продуктивность матерей быков -5769 кг молока при массовой доле жира 4,40%.

3.2. ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИНСКОЙ ОСНОВЫ

Для определения комплекса популяционно-генетических параметров характеризующих молочную продуктивность и признаки связанные с ней использовалась база данных по коровам-перволоткам ($n = 8500...11070$ голов). В ходе исследований было установлено, что при среднем надое за 1-ю лактацию 2600...2850 кг молока (межгодовые эффекты 3,5...6,2%) массовой доле жира 4,06...4,18%, количеству молочного жира 105,6...119,2 кг показатели фенотипической изменчивости (C_v , δ) находились в пределах биологической нормы (табл. 4). В то же время показатели генетической изменчивости (h^2) ниже по сравнению с другими породами. Для определения причины снижения коэффициентов наследуемости проведен регрессионный анализ по связи с количеством использовавшихся в СИО быков-производителей. Выявлена линейная зависимость между вышеназванными показателями, находящаяся в пределах от +0,18** до +0,27***.

Таблица 4

Показатели генотипической и фенотипической изменчивости признаков характеризующих молочную продуктивность

Признак	Селекционно-генетические параметры			
	x	δ	C_v	$h^2 \pm m_{h^2}$
Надой	2845	852	29,9	0,22±0,04
МДЖ,%	4,15	0,28	6,74	0,31±0,07
Молочный жир, кг	118,1	21,4	18,1	0,25±0,09

В системах селекционного контроля, оптимизации и прогнозирования, наряду с оценками показателей генетической и фенотипической изменчивости важное научно-практическое значение имеет вопрос взаимосвязи селекционируемых признаков. Использование высококоррелированных комбинаций единственно возможный путь улучшения признаков с низкой наследуемостью. В зависимости от направления и величины коэффициента корреляции решаются вопросы индексной селекции и массового подбора в популяции. Особую значимость проблема изучения коэффициентов корреляции приобрела после реализации на ЭВМ алгоритмов ковариансных анализов, дающих

возможность разделения фенотипических корреляций на генетические и средовые. Анализ результатов оценки фенотипических корреляций в динамике (табл. 5, рис. 5) показал, что по ряду хозяйств они увеличиваются в положительную сторону, при одновременном повышении надоя и жирномолочности. Изменение фенотипических показателей обусловлено эффектом средовых и генетических характеристик. Анализы показали, что паратипические связи, в течение сезонов года часто меняют величину и направленность. Генетические коэффициенты более постоянны (табл. 6), однако значимые величины получены лишь между надоем и МДЖ.

Таблица 5

Показатели фенотипической связи по ведущим стадам ярославского скота

Хозяйство	Годы (1986/1996)		
	гр надой x МДЖ	гр надой x живая масса	гр МДЖ живая масса
"Горшиха"	+0,03/+0,15	+0,22/+0,23	+0,20/+0,21
"Ярославка"	-0,10/+0,13	+0,14/+0,16	+0,04/+0,09
"Михайловское"	+0,07/-0,03	+0,25/+0,18	+0,25/+0,25
"Пахма"	+0,13/+0,18	+0,16/+0,22	+0,16/+0,18
"Григорьевское"	-0,10/+0,06	+0,13/+0,09	+0,06/+0,13
"Прогресс"	+0,04/+0,06	+0,13/+0,13	+0,13/+0,09
По породе	+0,12/+0,13	+0,17/+0,19	+0,21/+0,25

Таблица 6

Динамика изменения генетических коэффициентов корреляции

Хозяйство	Годы (1986/1996)		
	гр надой x МДЖ	гр надой x живая масса	гр МДЖ живая масса
"Горшиха"	+0,03/+0,11	+0,24/+0,27	+0,03/+0,04
"Ярославка"	+0,09/+0,15	+0,54/+0,36	0,00/+0,01
"Михайловское"	+0,08/+0,03	0,00/+0,18	0,00/+0,07
"Пахма"	+0,07/+0,15	+0,08/+0,12	0,00/+0,09
"Григорьевское"	+0,31/+0,13	0,00/+0,03	0,00/0,00
"Прогресс"	-0,42/+0,03	+0,03/0,00	0,00/+0,03
По породе	+0,42/+0,43	+0,47/+0,43	+0,03/+0,08

Из данных таблиц особый интерес представляют положительные генетические и фенотипические коэффициенты корреляции между надоем и жирномолочностью. Подобное явление довольно редко встречается в анализах по другим породам и, практически во всех случаях, объясняется высоким их потенциалом по жирномолочности

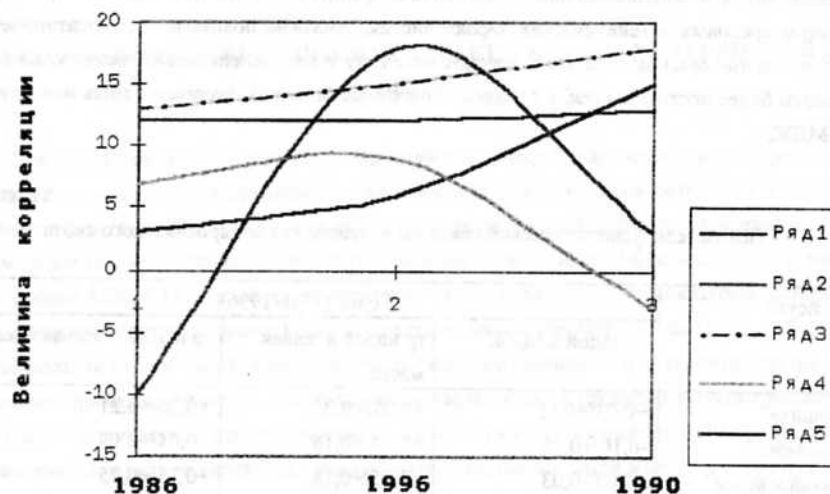


Рисунок 5. Изменение фенотипических коэффициентов корреляции между надоем и МЖД по контрольным точкам

Наряду с комплексом популяционно-генетических параметров в оценке селекционной ситуации в породе существенное значение имеют измерения эффективности племенной работы. Поскольку непосредственно наблюдаемый фенотипический сдвиг продуктивности является нормой реакции генотипа на среду, он не может служить критерием оценки эффективности селекционной работы. Прямое использование его в селекционных программах может привести к ошибке равной долевого эффекту. В этой связи эффективность селекционно-племенной работы должна оцениваться величиной достигнутого генетического прогресса - тренда. Следует отметить, что его объективность (как оценочного критерия) определяется контрольным временем (обычно одним годом). Из данных литературы известно, что генетический прогресс, в большинстве случаев, ниже фенотипических изменений. В то же время, наличие отрицательного фенотипического сдвига, не всегда обусловлено отсутствием генетического прогресса (снижение продуктивности может быть результатом резкого ухудшения условий кормления и содержания). В практической работе со стадами не исключена возможность отрицательных генетических из

менений, являющихся либо нарушением оптимальных вариантов селекционной работы, либо вообще ее отсутствием.

В соответствии с методикой В.Кузнецова (1983) по контрольным точкам 1985-1986, 1989-1990 и 1995-1996 годов проведена оценка генетического тренда в породе и ведущих стадах. Как базовый, использовался метод сравнения продуктивности животных за смежные годы.

Таблица 7

Оценка генетического тренда по ведущим стадам и активной части популяции ярославского скота

Хозяйство	Оценка тренда, кг		
	1985-1986г	1989-1990г	1995-1996г
“Горшиха”	+11,25	+14,09	+17,04
“Ярославка”	+10,45	+14,31	+16,04
“Михайловское”	+5,88	+8,36	+9,02
“Пахма”	+5,03	+11,76	+39,43
“Тригорьевское”	+7,63	+6,58	+7,26
“Прогресс”	-2,56	-0,43	-3,53
По породе	+3,13	+6,58	+10,32

Результаты оценки приведены в табл. 7. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что как по ведущим стадам, так и по породе в целом к 1996 г. отмечается повышение генетического тренда. Результаты ретроспективной оценки генетического тренда за период с 1975 по 1996 г.г. выявила синусоидальную закономерность его изменения.

3.3. СЕЛЕКЦИОННО - ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА СЕЛЕКЦИИ СКОТА ЯРОСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ

Для Ярославской породы крупного рогатого скота первый вариант программы селекции разработан и оптимизирован в 1987 году коллективом в составе сотрудников ВНИИплема, ЯНИ-ИЖКа и областной племслужбы (Сперанский А., Максименко В. и др. 1987). Изменение хозяйственно-экономических условий к 1990-91 г. обусловило необходимость уточнения программы, в частности по введению такого элемента как использование производителей вне сферы искусственного осеменения. Необходимость координации работы с породой в разрезе линейных структур, при изменении форм хозяйствования в основной массе племхозов, привело к генетической оптимизации со снятым комплексом экономических характеристик. В нашей работе приводится вариант программы 1991 г.

При оптимизации программы в качестве переменных факторов использовались: число отцов ремонтных быков - от 4 до 15 голов; доля коров осеменяемых спермой проверяемых быков - от 0,1 до 0,7; число эффективных дочерей для оценки производителей - от 10 до 150 голов; банк семени на одного быка - от 5000 до 50 тыс. доз. Критериями оптимизации при составлении программы служили генетический прогресс по комплексу признаков, приемлемость для применения и максимально чистый доход. В связи с тем, что первый и третий параметры подпадают под ограничение второго, а также с учетом сложившихся производственно-зоотехнических, экономических, и природно-климатических условий для итоговой оптимизации было отобрано 7 вариантов, часть из которых приведена в табл. 8.

Таблица 8

Основные параметры отобранных вариантов программы селекции

Параметры программы	Отобранные варианты			
	1	3	4	7
Количество отцов быков, гол.	7	6	6	6
то же матерей быков, гол.	216	216	174	261
то же ремонтных быков, гол.	72	57	58	87
то же быков для проверки, гол.	57	23	45	68
то же эффективных дочерей для оценки одного быка, гол.	20	60	29	29
то же ремонтных быков для племпредприятий, гол.	60	10	47	92
то же быков, отобранных по качеству потомства, гол.	10		10	12
Коровы активной части популяции, осеменяемые спермой проверяемых быков, тыс. гол.	7980	9120	9120	13680
то же, %	35	40	40	60
Среднегодовая численность быков племпредприятия, гол.	100	100	100	100
Ежегодный генетический прогресс по удою, кг	20,3	18,58	19,01	18,2

По генетико-экономическим характеристикам и возможностям хозяйственной реализации наиболее приемлемым являлся первый условный вариант. Полученные в ходе оптимизации показатели генетического превосходства отдельных категорий племенных животных в дальнейшем использовались как контрольный элемент.

3.4. ВЛИЯНИЕ НА ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СТАД ЛИДЕРНЫХ ГРУПП И ОТЦОВ БЫКОВ

Долговременной хранения семени, возможность эффективного использования генофонда пород позволило существенно увеличить масштабы и темпы улучшения молоч-

ного скота, расширить диапазон распространения наследственной информации отдельных производителей. Как следствие этого наблюдается возрастание роли быков улучшателей и лидерных групп в совершенствовании стад и пород в целом. По данным отечественных и зарубежных ученых от 43 до 46% максимально возможного эффекта селекции определяется отбором отцов быков, 30...35% отбором матерей быков, 16...20% отцов коров и только 6% за счет отбора матерей коров (т.е. 76...78% селекционного прогресса определяется отбором быков и только 22...24% отбором коров). Роль производителей-улучшателей значительно возрастает при разведении малочисленных пород, где использование ограниченного их числа требует специфического подхода к линейной системе разведения. Наличие в породах 10...18 линий предусматривает использование кроссов при получении быков производителей в племенных хозяйствах. Эта мера вынужденная и служит для избежания инбридинга, однако, она зачастую приводит к рассеиванию качеств выдающихся родоначальников по большому количеству кроссов.

Поскольку динамика генетического потенциала породы выявила его неравнозначность по отдельным периодам, методикой исследований было предусмотрено три этапа оценки влияния быков производителей на генетический потенциал. Первый учитывал оценку быков-производителей по 1988-1992 годам, второй - интенсивное использование производителей улучшателей в 1992-1994 годах, третий - выделение лидерных групп и цепочек в 1990-1997 годах. По результатам проверки быков-производителей по качеству потомства в ИВС АнСелИн-1 и АРМ ЗС выявлено 48 животных с достоверной оценкой. Распределение опененных производителей было следующим: по надою ухудшат ели 18 голов (37,5%), нейтральные - 16 (33,0%), улучшатели - 14 (29,5%); по массовой доле жира в молоке соответственно 14 (29,0%), 24 (50,0%), 10 (21,0%). К концу первого этапа генетический потенциал активной части породы составлял 44,3 кг молока и 0,018% жира (при учете 30,0% улучшателей по удою и 21,0% по МДЖ). Генетический тренд составлял 11,04 кг молока и 0,0046% МДЖ, что составило реализацию генетического потенциала на 24,9% и 25,5% соответственно. Сравнительно низкая величина реализации генетического потенциала объясняется недостатками кормовой базы и технологией содержания более, чем в 70% племенных стад. С целью возможности прогнозирования племенной ценности быков-производителей и, следовательно, прогнозирования генетического потенциала определялся комплекс индексов племенной ценности по родословной. В модели учитывалась информация по матерям, матерям отцов, по отцам, отцам матерей. Результаты анализа показали, что максимальное число улучшателей (79%) относится к грациям от 750 кг и более величины индекса племенной ценности, а наибольшее число ухудшателей 78% - к грациям с величиной индекса 649 кг и ниже. Предварительно определяя величины индексов племенной ценности ремонтных бычков можно с удовлетворительной надежностью прогнозировать их племенную ценность и, соответственно, управлять генетическим потенциалом породы. В связи с тем, что процентное соотношение различных категорий произ

водителей в основном сохраниться (в силу действия закона о нормальном распределении) произойдет, так называемое, относительное повышение потенциала породы (в сравнении с прошлыми годами). При моделировании селекционного процесса с учетом производителей, имеющих ИПЦ по родословной от 750 кг молока и выше, возможно повышение ожидаемого генетического прогресса в 75...80 кг молока, в среднем повышение ИПЦ на 1 кг молока увеличивает оценку по качеству потомства на 0,34 кг. Увеличение генетического потенциала в модели селекционного процесса, где интенсивность использования выше указанных производителей увеличена в два раза, составляет 31,8%. Ожидаемый генетический прогресс по активной части популяции составляет 71,6 кг молока.

С учетом удельного веса дочерей быков лидеров в ведущих племенных стадах ярославской породы определено влияние лидерных групп на изменение генетического потенциала породы (табл. 9). Как контрольные элементы учитывались: генетический потенциал породы на момент оценки лидера, его эффект, скорректированная величина генетического потенциал и степень селекционного давления лидерных групп.

Таблица 9

Влияние быков-лидеров на изменение генетического потенциала ярославской породы

Кличка и N ГПК	Генетический потенциал породы к моменту массового использования лидера, кг молока	Показатель силы влияния лидера в ковариансном комплексе, %	Скорректированный генетический потенциал (условие - наличие дочерей в стадах не менее 5%), кг молока	Степень селекционного давления (ССД%) при условии наличия 10% дочерей в стадах селекционной части популяции
Анчар 5599	ЯЯ- 23,15	1,06	23,39	108,1
Гранит 5893	ЯЯ- 17,11	9,23	18,68	115,41
Град 5363	ЯЯ- 19,45	12,35	21,85	106,27
Зной 5325	ЯЯ- 23,15	14,53	26,51	105,77
Мирный 5521	ЯЯ- 23,15	14,53	26,51	105,77
Катер 4973	ЯЯ- 19,23	7,10	20,59	109,81
Медный 5495	ЯЯ- 30,9	2,17	30,74	150,15
Жук 6508	ЯЯ- 21,15	5,50	22,31	113,91

Результаты ковариансного анализа показали, что на генетический потенциал породы в большей степени влияет интенсивность использования лидера, нежели его племенная ценность. Это объясняется тем, что при увеличении сроков использования семени быков лидеров, за счет реализации генетического тренда, снижается величина их генетического превосходства (соотносительно потенциала породы).

3.5. ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ СЕЛЕКЦИОННОГО ЯДРА И ПРИЕМОМ РАБОТЫ С НИМ НА ИЗМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТАД

Особенностью локальных пород крупного рогатого скота является более высокое влияние материнской основы, в этой связи оценка влияния вышеназванных факторов на генетический потенциал отдельных стад, активной части популяции и породы в целом имеет практически равнозначное с быками-производителями значение.

Из вышеприведенных исследований можно сделать вывод о целесообразности ведения фактора - селекционное ядро в систему управления селекционным процессом. Оптимальный вариант по интенсивности отбора коров в племенное ядро должен соответствовать комплексу селекционно-экономических требований. С одной стороны - это, по возможности, максимальное повышение потенциала стада, с другой - сохранение нормы их ремонта.

По нашим данным коэффициент фенотипической корреляции между уровнем продуктивности коров племенного ядра и показателями семейств в разрезе первой градации равняется 0,26; второй - 0,454; третьей - 0,459. Выравнивание показателей связи к концу анализируемого периода объясняется увеличением удельной массы представительниц семейств в селекционном ядре стада. На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что в создавшихся хозяйственно-экономических условиях отмечено достоверное влияние роли семейств в повышении генетического потенциала стада и, через быков-производителей полученных из заводских семейств, по породе в целом.

Для подтверждения эффекта семейств в реализации генетического потенциала стада определялся генетический тренд. По данным селекционного центра он составил +5,88406 кг в 1985-1986 годах и +6,364152 кг в 1989-1990 г.г. По данным 1994-1995 г.г. эта величина равняется +13,14360 кг. Если соотнести эти данные с величиной генетического потенциала получиться, что в оценочной группе 1985 года процент реализации был 5,47%, в оценочной группе 1995 года - 11,8%. Используя практику прямого переноса эффекта влияния материнских семейств с генетического потенциала на генетический тренд получено увеличение на 6,34%. Этот показатель выходит за пределы биологической нормы (отклонение 2,3%), что объясняется снижением степени генетического разнообразия по использовавшимся и имеющимся в наличии (в сети искусственного осеменения) быкам-производителям. Как уже указывалось ранее, для этого явления характерно увеличение доли влияния материнских заводских семейств

Особый интерес представляет зависимость уровня пожизненной продуктивности от надоя по 1 лактации. В ходе анализа выявлена линейная зависимость, коэффициент корреляции между удоем по 1 лактации и пожизненной продуктивностью составил $+0.315^{***}$. Превосходство коров с удоем 4000 кг и выше над показателями других групп равно 2500 - 9660 кг молока по пожизненной продуктивности.

3.6. СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ОЦЕНКИ, КОНТРОЛЯ, УПРАВЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНОЙ И СТЕПЕНЬЮ РЕАЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

В ходе научно-теоретических исследований для решения задач управляюще-координирующего характера нами разработано и практически проверено двенадцать новых методов.

3.6.1. МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЕРВОТЕЛОК ПО ПЕРВЫМ 100 СУТКАМ ЛАКТАЦИИ

Для уточнения возможностей отбора высокоценных животных по 100 дням первой лактации разработан, практически проверен и реализован в системной надстройке АРМ ЗС новый метод, основанный на нелинейном регрессионном анализе. Базовое уравнение типа $y = ax + dx^2 + c$, используется для оценки лактационных кривых в пределах фиксированных сезонов лактации для конкретных стад. По уравнению определяется точка перелома лактационной кривой (в сутках лактации). Далее определяются коэффициенты корреляции и регрессии для трех контрольных точек (30, 60 и 100 дней), по частному от суммы регрессий отклонений от уровня сверстниц прогнозируется величина превосходства на конец лактации. При соблюдении точности в учете и расчетах достоверность прогноза достигает 95%.

3.6.2. МЕТОД ОТБОРА МОЛОДНЯКА В РЕМОНТНЫЕ ГРУППЫ

На основании результатов обработки информации по ремонтному молодняку и коровам-первотелкам ведущих племенных стад разработана модель оценки и ранжирования молодых животных. Базовый вариант имеет вид индекса племенной ценности включающего информацию по трем родственникам: матери, отцу и матери матери. Оценка работы этой модели в племенных стадах ("Горшиха", "Пахма", "Родина" и др.) выявила ее пластичность и сравнительную легкость в использовании. Базовый вид выражается уравнением линейной регрессии со взвешиванием эффектов влияния генотипа родителей на генотип потомства и имеет вид:

$$I = b_0 (X_0 - X_{св}) + b_m (X_m - X_{свм}) + b_{mm} (X_{mm} - X_{свмм})$$

где b_0, b_m, b_{mm} - коэффициенты линейной регрессии генотипа родителей на генотип потомка,

$(X_i - X_{icp})$ во всех позициях - отклонение показателей родственников от данных их сверстниц.

Точность оценки генотипа животного по предлагаемой модели находится в пределах 0.461...0.648, что вполне достаточно для первого этапа оценки ремонтного молодняка. При уровне браковки ремонтных телок до 12-месячного возраста равном 10%, интенсивность селекции составит 0.1954 и селекционно-экономический эффект - 74.8 кг молока в год.

3.6.3. МЕТОД ОТБОРА КОРОВ В ГРУППУ МАТЕРЕЙ БЫКОВ

Из современных программ селекции известно, что вклад матерей в генетическое улучшение популяции достигает 35-50% (в том числе матери быков 30-40%, матери коров - 5-10%). В связи с этим возрастает роль оценки, ранжирования и отбора коров. Реализованная в АРМ модель учитывает надой, массовую долю жира в молоке и живую массу. Проверка результатов использования селекционных индексов на ретроспективных моделях показала максимальное увеличение генетического прогресса в стадах - до 17,5...22,4%. Точность оценки генотипа коров находится в пределах 65-83%.

Рабочая модель индекса имеет вид:

$$J_9 = b_{91}(X_{91} - X_{91cp}) + b_{92}(X_{92} - X_{92cp}) + b_{93}(X_{93} - X_{93cp}),$$

где $(X_{91} - X_{91cp})$, $(X_{92} - X_{92cp})$ и $(X_{93} - X_{93cp})$ отклонение пробанда по продуктивности от показателей сверстников;

b_{91} , b_{92} и b_{93} - коэффициенты линейной регрессии, получаемые из уравнения $Pb = Ga$, где P - матрица фенотипических вариантов и коварианс, G - генетическая матрица, a - вектор столбец относительных экономических весовых коэффициентов. Все операции с матрицами проводятся либо в надстройке АРМ, либо (при необходимости расчета индивидуальных вариантов с ненормированным числом параметров) - в EXCEL 7 (97).

Для ярославской породы крупного рогатого скота, отличающейся наличием положительной связи между надоем и массовой долей жира в молоке, разработана и апробирована комбинированная агрегатная модель объединяющая функции индекса племенной ценности по материнской основе (М, МК и МО) с селекционным индексом по надоем и МДЖ. Рабочая модель имеет вид:

$$J_{10} = b_{101} \cdot K_{101} + b_{102} \cdot K_{102} + b_{103} \cdot K_{103},$$

где b_{101} , b_{102} и b_{103} - весовые коэффициенты индекса племенной ценности (соответственно коэффициентам Райта равные 0,5; 0,25 и 0,25);

K_{101} , K_{102} и K_{103} - субиндексы, являющиеся селекционными индексами по надою и МДЖ с весовыми коэффициентами полученными по алгоритму предыдущей модели.

Применение данной модели позволяет вести селекцию по двум признакам, точность оценки суммарного генотипа находится в пределах 0,76...0,89. Повышение генетического потенциала контрольной группы (при $i = 0,4970$) составило 8,6..15,9% по надою и 3,8...7,1% по МДЖ.

3.6.4. ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО ЭФФЕКТА ПО ЛИДЕРНЫМ ГРУППАМ

На генетический потенциал породы в большей степени влияет интенсивность использования лидера, нежели его племенная ценность. Это объясняется тем, что при увеличении сроков использования семени быков лидеров, за счет реализации генетического тренда, снижается величина их генетического превосходства (соотносительно потенциала породы). Разработанный метод основывается на взвешенной суммарной оценке производителей лидерной группы скорректированной на генетический тренд. Рабочая модель имеет вид:

$$GPL = \Sigma[W \cdot (PL - t_{д} \cdot \Delta t / 365)] / \Sigma W,$$

где: W – количество эффективных дочерей представителя лидерной группы;

PL – отклонение \pm дочери сверстницы;

$t_{д}$ – время от последней оценки производителя до оценки группы (в сутках);

Δt – среднегодовой генетический тренд;

365 – число дней в году.

Алгоритм реализуется в виде надстройки к действующим АРМ, при совместной обработке баз данных ведущих племенных хозяйств результаты выдаются на любую контрольную точку. Поскольку метод учитывает отклонение “дочери сверстницы” и величину генетического тренда нет необходимости в применении межгодовых и межхозяйственных корректур. Точность оценки находится в пределах 0,78...0,82.

3.6.5. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Эффективное использование быков-производителей является высшей ступенью, в ряде селекционных направлений (работа с линиями, управление селекционными процессами быко-производящих стад, подбор в товарной части популяции и т.д.). В связи этим возможность получения достоверного прогноза их племенной ценности приобретает большое значение.

Модель, используемая для прогнозирования племенной ценности быков-производителей должна быть предельно точной и учитывать максимальное количество источников информации с минимальным временным разрывом. Такие требования удовлетворяет индекс племенной ценности, включающий полную информацию по предкам первого ряда (О, М) и ограниченные данные по второму ряду родословной (ОО, ОМ). Привлечение информации по матерям второго ряда родословной неоправданно, в силу снижения точности оценок за счет погрешностей зоотехнического учета. Рабочая модель имеет вид:

$$Ипр = b_0 K_0 + b_m K_m + b_{00} K_{00} + b_{0m} K_{0m},$$

где $b_0...b_{0m}$ - коэффициенты множественной регрессии;

$K_0...K_{0m}$ – субиндексы различной степени родственников.

Поскольку использование абсолютных величин не оправдано (в силу нестабильности продуктивности породы и отдельных стад) рабочая модель модифицируется до вида:

$$RИпр = Ипр + (P + t_{д} \cdot \Delta t / 365) / (P + t_{д} \cdot \Delta t / 365)$$

где P – продуктивность стада на момент прогнозирования;

$t_{д}$ – время от прогноза до оценки (в сутках);

Δt – среднегодовой генетический тренд;

365 – число дней в году.

Достоверность прогноза зависит от сроков проверки (эффект генетического тренда) и находится в пределах 0,83...0,92. Вариант реализуется в виде надстройки над АРМ селекционного профиля с информационной базой за 10 и более лет.

3.6.6. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА

В практической селекционной работе с племенными стадами высших категорий, необходимо максимальное использование всей имеющейся информации. При прогнозировании племенной ценности бычков и телок, предназначенных для племенных целей, желательно использовать данные обоих родителей. Оптимальным вариантом, позволяющим с достаточной степенью точности решить эту задачу, является оценка по продуктивности матери и полусибсов по отцу. Реализованная в селекционной надстройке АРМ ЗС модель имеет вид:

$$J_6 = b_{61}(X_{61} - X_{61cp}) + b_{62}(X_{62} - X_{62cp}),$$

где $(X_{61} - X_{61cp})$ и $(X_{62} - X_{62cp})$ - отклонение показателей матери и полусибсов от данных сверстников;

b_{61} и b_{62} коэффициенты регрессии - значения которых для фиксированных переменных приведены в таблице 10.

Весовые коэффициенты индекса включающего информацию по продуктивности матери и полу-
сисбов по отцу

N полу- сисбов	Наследуемость							
	0,1		0,3		0,4		0,5	
	b ₆₁	b ₆₂	b ₆₁	b ₆₂	b ₆₁	b ₆₂	b ₆₁	b ₆₂
5	0,05	0,057	0,15	0,144	0,175	0,178	0,25	0,208
10	0,05	0,102	0,15	0,224	0,175	0,263	0,25	0,294
20	0,05	0,169	0,15	0,309	0,175	0,344	0,25	0,370
100	0,05	0,359	0,15	0,445	0,175	0,458	0,25	0,483
500	0,05	0,484	0,15	0,488	0,175	0,491	0,25	0,493

Поскольку прогнозировать племенную ценность молодняка зачастую приходится на достаточный длительный срок, целесообразно использовать относительные значения, скорректированные на величину генетического тренда. Рабочая модель приобретает вид:

$$\text{ОИП} = [J_6 + (P + t_d \cdot \Delta t / 365)] / (P + t_d \cdot \Delta t / 365)$$

где: P – продуктивность стада на момент прогнозирования;

t_d – время от прогноза до оценки (в сутках);

Δ t – среднегодовой генетический тренд;

365 – число дней в году.

Достоверность прогноза находится в пределах 0,72...0,81, вариант реализуется в АРМ селекционного профиля с информационной базой за 7 и более лет.

3.6.7. РЕГРЕССИОННЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТА СРЕДОВЫХ ФАКТОРОВ

Известно что фенотипическое проявление продуктивности животных обусловлено эффектами воздействия значительного количества генетических и средовых факторов. Если первая группа в достаточной степени поддается контролю и управлению, так как сохраняет величину в разрезе временных и пространственных характеристик, то вторая меняет величину и направленность в пределах года, сезона, стада и т.д.

В селекционной практике малочисленных пород зачастую приходится прибегать к элиминированию эффекта средовых факторов, используя для этого методы различной точности. Методически оправдано перед использованием корректур определить величину и направленность действия исключаемых факторов. В надстройках (дополнительных комплексах программ) для существующих ИВС селекционного профиля грубые оценки выполняются в ходе дисперсионного или ковариансного анализов, точные - через решение уравнений множественной линейной регрессии. Несколько таких вариантов, модифици-

рованных для использования в оболочке EXCEL (версии 7 и выше) применительно к нуждам ярославской породы приводятся в настоящем разделе.

Методические подходы к изучению изменений количественных признаков под влиянием организованных и неорганизованных факторов среды включают перечень обязательных операций. В первую очередь выполняется разложение сложного фактора на простые компоненты с последующим делением компонентов на группы. Далее популяционная величина изучаемого признака представляется в виде регрессионной модели с включением в нее компонентов, наиболее значимо влияющих на признак. На следующем этапе, с помощью перегруппировок средних, выделяется влияние на изменение признака каждого компонента. Наконец вычисляются корректировочные коэффициенты, и выбирается способ корректуры информации.

В практике зачастую встречаются ситуации, когда на результирующий параметр влияет ряд факторов, в таком случае уравнение линейной регрессии имеет вид:

$$E(y) = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k,$$

где y - результирующий параметр;

a - свободный член регрессии;

b₁...b_k - искомые коэффициенты множественной регрессии;

X₁...X_k - независимые аргументы (факторы).

Для i-ого наблюдения уравнение имеет вид:

$$Y_i = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k + e.$$

3.6.8. КЛАССИФИКАЦИОННО-ГНЕЗДОВОЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТА СРЕДОВЫХ ФАКТОРОВ

Вариантом, служащим для определения эффекта действия конкретного фактора, отличающимся простотой в применении и достаточной точностью, является использование классификационных моделей. Оригинальность классификационных моделей заключается в том, что в качестве независимых параметров в них используются качественные эффекты (набор генотипов, группировка по уровню продуктивности стад, категории племенной ценности отцов и т.д.). В ходе работ по оценке долевого влияния факторов в ведущих стадах ("Ярославка", "Пахма", "Горшиха", "Михайловское") использовался способ двухпутевых гнездовых классификаций. Следует отметить то, что этот вариант наиболее приемлем для расчетов средней точности в условиях малочисленных пород. Рабочий вариант учитывает эффект "Русской матрешки", когда факторы действующие на результирующий параметр упорядочено размещены один в другом (например в эффекте стада отдельные группы, в эффекте года - отдельные сезоны и т.д.).

Общая модель имеет вид:

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + b_{ij} + e_{ijk},$$

где Y_{ijk} - наблюдаемая переменная;

μ - популяционное значение;

t_1 - первый независимый эффект ;

b_{ij} - второй независимый эффект размещенный внутри t_1 ,

e_{ijk} - эффект k-го наблюдения внутри i-го эффекта.

В матричной форме уравнение имеет вид: $Y = Xb + e$, и без особых затруднений решается при наличии вычислительной техники.

3.6.9. МЕТОДЫ ЭЛИМИНИРОВАНИЯ ДЕЙСТВИЯ СРЕДОВЫХ ФАКТОРОВ

После выделения факторов имеющих максимальную значимость определяется способ и методика корректур. В конкретных условиях (порода малочисленная, количество быкопроизводящих стад незначительное) приемлемы два варианта корректировки информации: мультипликативный способ и вариант учета отклонений внутри фактора. Первый способ удобен при обработке больших массивов информации, однако, при умножении значения фенотипического проявления признака каждого отдельно взятого пробанда теряется индивидуальность характеристик. Следовательно способ приемлем в том случае если информация нужна для получения каких либо оценочных популяционно-генетических параметров (корреляций, коэффициентов наследуемости и т.д.). Для оценок генетического превосходства, получения популяционных средних и величины генетического потенциал скорректированная таким образом информация непригодна.

Способ вычисленных отклонений внутри факторов изначально предполагает внутри и межфакторную корректировку. Фактически мы оперируем совокупностью генетических превосходств внутри фактора. Метод отличается высокой точностью и достоверностью, однако он непригоден для больших информационных массивов. Отсюда следует вывод: в селекционных системах следует использовать несколько вариантов корректур отличающихся целевой и функциональной направленностью.

У животных разного возраста, растелившихся в пределах различных стад годов и сезонов различия в продуктивности формируются в результате реализации генетических качеств в определенных условиях среды. Модель совместного влияния генетических и средовых факторов имеет вид:

$$X = X_n \cdot \Sigma K_g \cdot \Sigma K_p,$$

где X - надой коров определенной возрастной группы (лактации);

X_n - средняя продуктивность коров отобранной части популяции;

$\Sigma K_g = (K_{g1} \cdot K_{g2} \cdot \dots \cdot K_{gn})$ - коэффициенты характеризующие влияние на продуктивность генетических факторов;

$\Sigma K_p = (K_{p1} \cdot K_{p2} \cdot \dots \cdot K_{pn})$ - коэффициенты характеризующие влияние паратипических факторов.

Для определения влияния на продуктивность паратипических факторов действующих в пределах конкретного стада (год, сезон, возраст и т.д.) учитываются отношения по

казателей одних и тех же коров за подконтрольные смежные периоды. Таким образом, получаются соотношения возрастных и средовых коэффициентов согласно модели:

$$K_{tp} = X_i / X_p = (K_{i(i+1)} / K_{ii}) / (K_{p(j+1)} / K_{ji}),$$

где K_{tp} - отношение возрастных и средовых коэффициентов за смежные лактации;

j - год лактации;

i - номер лактации.

Для соблюдения условия изменений надоев только под влиянием изменений возрастных коэффициентов и случайных причин используются показатели пробандов с различной величиной надоев при одинаковой величине средовых и различной величине возрастных коэффициентов. В обрабатываемых вариантах используются отношения удоя последующей лактации с предыдущей.

Для определения влияния на продуктивность только изменения возрастных коэффициентов используются отношения надоев за смежные годы начала первой лактации. В ходе расчетов с использованием величин отношений возрастных коэффициентов за смежные лактации вычисляются поправочные коэффициенты на порядковый номер лактации и на лактацию с максимальным надоем. Согласно структуре величин K_{tp} значение отношений возрастных коэффициентов за смежные лактации позволяет вычислить значения средовых коэффициентов за смежные годы. Общей характеристикой коэффициентов за смежные годы является их среднее значение. При обработке информационной базы по ярославскому скоту за десятилетний период выявлено, что точность коэффициентов снижается с удалением от последнего контрольного года. Оптимальный период составляет 5-6 лет (что приблизительно равно одному генерационному интервалу матерей коров). Приняв условия наиболее отдаленного контрольного года за единицу можно определить корректировочные коэффициенты для последующих годов. Более полную корректуру влияния средовых факторов можно получить, используя коэффициенты, отражающие межсезонные колебания продуктивности, т.к. они обычно не полностью исключаются в процессе корректуры на год отела с помощью коэффициентов вычисленных по средним данным ряда лет.

При необходимости обработки информационных баз по нескольким стадам для получения корректирных коэффициентов используются данные животных с приблизительно одинаковыми генетическими качествами, имеющими сходную оценку по индексам племенной ценности и относящиеся к одной генеалогической группе. Статистические ошибки корректирных коэффициентов учитывающих год начала первой лактации находятся в пределах от 0,0062 до 0,0384, по сезонам отела от 0,0022 до 0,0098, т.е. для стад ярославского скота они определены с достаточной точностью. Использование полученных коэффициентов аналогично способу мультипликативных корректур (т.е. для исключения колебаний продуктивности под действием оцененных факторов достаточно натуральные величины надоев умножить на коэффициенты).

Алгоритм корректуры легко реализуется в надстройках для любой селекционной ИВС имеющей в своем составе компонент для определения селекционно-генетических параметров и возможность перевода информации под контроль мастера функций(Fm) оболочки EXCEL 7 и обратно.

3.6.10. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕССУРСОВ МИРОВОГО ГЕНОФОНДА ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ЛОКАЛЬНЫХ ПОРОД

При использовании генофонда высокотехнологичных молочных пород для улучшения ярославской породы (путем создания заводских и внутривидовых типов) необходимо контролировать три направления:

- соответствие получаемого поголовья стандартам нового типа;
- оптимум по кровности в пределах отдельных стад;
- показатели отличия от улучшаемой породы.

Для решения задач первого направления, применительно к ярославской породе разработана линейная модель учитывающая пять продуктивных признаков, ведущим из которых является молочная продуктивность. Признаки второго порядка МДЖ, выход молочного жира, белок и живая масса. Рабочая модель имеет вид:

$$\text{ИСТ} = J_{\text{надой}} + J_{\text{МДЖ}} + J_{\text{ВЖ}} + J_{\text{белок}} + J_{\text{ж.масса}} / X_{\text{ср надой}}$$

Полученное значение индекса характеризует процентное отношение пробанда к новому типу. Субиндексы J являются компонентами линейной модели с весовыми коэффициентами полученными по методике и алгоритму модели 9.

Второе направление учитывает степень генетического превосходства конкретной кровности в конкретном стаде.

В основу метода положен принцип комплексных оценок взвешенных на количество эффективных дочерей. Рабочая модель имеет вид:

$$\text{ИПК} = \sum W_{jk}(y_{ki} - y_{kis}) / \sum W_j,$$

где $\sum W_j$ - сумма количества эффективных дочерей;

$\sum W_{jk}(y_{ki} - y_{kis})$ - сумма произведений продуктивного отклонения по кровностям на количество эффективных дочерей в пределах кровности.

При необходимости можно получить относительное значение величины генетического превосходства модифицировав рабочую модель до вида:

$$\text{ОИПК} = (\text{ИПК} + \text{СТ}) / \text{СТ},$$

где СТ - стандарт типа по оцениваемому признаку.

Необходимость разработки методов третьего направления появилась при оценке селекционного достижения согласно методике ВНИИПЛЕМ (МООО - отличимость, однородность, обособленность). Поскольку вышеназванная методика учитывает отличимость как по количественным, так и по качественным признакам необходимо было разработать

модель работающую не с фенотипическими значениями, а с рангами признаков. Точность оценок находится в пределах 87..92%. Количество подконтрольных признаков от 6 до 58.

ВЫВОДЫ

1. В последнее десятилетие селекционный процесс в популяции ярославского скота при повышении концентрации высокоценных генотипов имеет тенденцию к снижению степени генетической изменчивости, следовательно, для проведения эффективного отбора необходимо применение современных популяционно-генетических методов.
2. Установлено, что генетический потенциал отдельных стад и породы в целом в неравнозначной степени зависит от генетических и средовых факторов. В сложившейся ситуации при снижении эффекта быков-производителей возрастает роль материнской основы (селекционные ядра и заводские семейства быкопроизводящих стад).
3. Установлено, что отбор по высокому уровню продуктивности за первую лактацию в группах матерей быков способствует способности к раннему раздою их дочерей (фенотипическая корреляция находится в пределах 0,23...0,41).
4. Выделение лидерных групп в малочисленных породах способствует интенсивному повышению генетического потенциала породы.
5. За последние десять лет произошло относительное снижение фенотипических связей между продуктивными признаками по ряду хозяйств, показатели генетических связей отличаются более высокой стабильностью.
6. В племенных стадах породы отмечено наличие достоверной положительной связи между надоем и массовой долей жира в молоке. Среди быков производителей оцененных по комплексу признаков за последние десять лет 65...79% передают положительную связь между надоем и МДЖ потомству.
7. Изменение генетического тренда в популяции за последние пять лет сменило характеристику с синусоидальной на логистическую, следовательно порода приближается к очередному продуктивному пику.
8. В пределах программы крупномасштабной селекции следует учитывать долю быков находящихся вне сферы СИО, в противном случае отклонения в ее реализации превышают допустимую норму. Оптимальный вариант селекционной программы предусматривает получение для нужд СИО 72 ремонтных бычков от 216 матерей и 7 отцов, ежегодный генетический прогресс по надое, обеспечивается на уровне 20,3...22,6 кг молока, эффект константности линий - в пределах 58...65%.
9. Применительно к каждой категории племенных животных следует использовать отдельный вариант оценки (желательно индекс племенной ценности с весовыми коэффициентами характерными для конкретного стада).

10. Из оценки генетического потенциала в разрезе генеалогических структур выявлено, что прогрессирующие по надою 6 линий, по МДЖ - 5.

11. Разработанная автором система контроля и управления генетическим потенциалом, реализованная в виде надстройки над селекционной ИВС переводит отдельные элементы селекционной работы с ярославским скотом на качественно новую ступень.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. При реализации программы выведения нового типа ярославского скота следует наряду с контролем соответствия типу оценивать степень генетического превосходства по кровностям.

2. С целью повышения эффективности селекционной работы с ярославским скотом необходимо:

- проведение контроля генетического потенциала в пределах генеалогических групп, стад и породы в целом;
- выполнение оценки и прогнозирования племенной ценности животных на основе передовых методов популяционной генетики;
- контролировать и корректировать инбредную депрессию в быкопроизводящих стадах при составлении планов заказного и массового подбора;
- При использовании селекционных баз с временным интервалом более трех лет необходимо применять корректировку информации на средовые эффекты.

3. При прогнозировании продуктивности по 90 дням первой лактации следует использовать уравнение нелинейной регрессии.

4. Использовать комплекс надстроек к базовым ИВС с целью оперативного управления генетическим потенциалом, увеличения степени информационного обеспечения в анализе селекционных процессов протекающих в породе.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Косяченко Н.М., Емелин П.Л. Применение селекционных индексов для оценки и отбора коров // Инф. лист № 241-85.- Ярославль.-1985. - 5 с.
2. Косяченко Н.М., Емелин П.Л. Сравнительная эффективность скрещивания голштино-фризских быков с коровами ярославской породы //Инф. лист № 322-85.- Ярославль.- 1985. - 4 с.
3. Косяченко Н.М., Сидорова О.В. Оценка генотипа животных в АСУ биологического типа. // Ускорение внедрения научно-технического прогресса в сельскохозяйственное производство - главная задача молодых ученых и специалистов агропромышленного комплекса - Ярославль.-1986. - с.18...22.

4. Косяченко Н.М. и др. Методические и практические аспекты совершенствования оценки племенных животных //Проблемы интенсификации животноводства в Казахской ССР. Часть 1. - Алма-Ата.- 1986. - с.44...60.

5. Косяченко Н.М., Баталин С.Н. Линейные модели индексов в оценке и отборе племенных животных //Резервы повышения романовского овцеводства. - Москва.- 1987. - с.24...28.

6. Косяченко Н.М., Корнилов И.А. Комплексная оценка быков-производителей //Инф. лист № 277-87.- Ярославль.- 1987. - 4 с.

7. Косяченко Н.М. Организация информационного банка ярославского скота //Внедрение достижений науки и передового опыта в сельскохозяйственное производство Ярославской области и учебный процесс.- Ярославль.-1987. - с.80...82.

8. Косяченко Н.М. Уточнение методов оценки быков-производителей //Бюлл. ВНИИРГЖ № 83.- Ленинград-Пушкин.- 1987. - с.14...16

9. Косяченко Н.М., Корнилов И.А. Применение программируемых микрокалькуляторов для оценки селекционно-генетических параметров и результатов селекции //Методические рекомендации. - Ярославль, ЯНИИЖК.- 1987. - 55 с.

10. Косяченко Н.М. Оценка генетического тренда в ведущих племенных стадах //Внедрение достижений науки и передового опыта в сельскохозяйственное производство Ярославской области и в учебный процесс. - Ярославль.- 1988. - с. 136...137.

11. Косяченко Н.М., Емелин П.Л. Некоторые аспекты результатов оценки межпородного скрещивания //Молочное и мясное скотоводство.- № 7.- 1989. - с. 18.

12. Косяченко Н.М., Скосырева Т.А. Индексная селекция - реальная возможность повышения генетического прогресса // Молочное и мясное скотоводство.- № 7.- 1989. - с.23.

13. Косяченко Н.М., Кузьмин И.М. Генетические аспекты воспроизводительных способностей быков ярославской породы //Пути интенсификации молочного скотоводства. - Москва.- 1989. - с. 24...30.

14. Косяченко Н.М., Скосырева Т.А. Использование ИВС АнСелИн-1 в селекционно-племенной работе //Инф. лист № 335-89.- Ярославль.- 1989. - 4 с.

15. Косяченко Н.М., Скосырева Т.А. Использование полного корреляционного анализа при определении критериев селекции и характеристике стад //Инф. лист № 436-89.- Ярославль.- 1989. - 4 с.

16. Косяченко Н.М., Скосырева Т.А. Оценка популяционно-генетических параметров с использованием ИВС АнСелИн-1 //Инф. лист № 437-89.- Ярославль.- 1989. - 4 с.

17. Косяченко Н.М., Скосырева Т.А. Оценка быков-производителей по качеству потомства в ИВС АнСелИн-1 //инф. лист № 438-89.- Ярославль.- 1989. - 4 с.

18. Косяченко Н.М. Использование межстадных генетических различий для уточнения оценки быков-производителей //Интенсивные технологии производства продуктов животноводства.- Москва.- 1989. – с. 23...29.

19. Косяченко Н.М., Скосырева Т.А. Роль быков улучшателей в повышении генетического потенциала породы //Интенсивные технологии производства продуктов животноводства.- Москва.- 1989. – с. 31...37.

20. Косяченко Н.М., Скосырева Т.А. Использование ЭВМ при работе с линиями крупного рогатого скота //Инф.лист № 352-90.- Ярославль.- 1990. – 4 с.

21. Косяченко Н.М., Скосырева Т.А. Оценка племенных качеств маточного поголовья крупного рогатого скота в ИВС АнСелИн-1 //Инф.лист № 353-90.- Ярославль.- 1990. – 4 с.

22. Косяченко Н.М., Скосырева Т.А. Применение ИВС АнСелИн-1 для оценки результатов скрещивания //Инф.лист № 354-90.- Ярославль.- 1990. – 4 с.

23. Максименко В.Ф., Косяченко Н.М., Скосырева Т.А. Прогнозирование племенной ценности животных в условиях крупномасштабной селекции //Современные системы ведения животноводства. - Москва.- 1990. – с. 5...10.

24. Косяченко Н.М. Использование ИВС АнСелИн-1 и АнСелИн-2 в скотоводстве и овцеводстве // Современные системы ведения животноводства. - Москва.- 1990. – с. 28...32.

25. Косяченко Н.М. Оптимизация селекционного процесса в ярославской породе крупного рогатого скота //Пути повышения продуктивности крупного рогатого скота. - Москва.- 1991. – с. 35...39.

26. Косяченко Н.М., Подшивалова Л.Н. Информационно-вычислительная система АнСелИн-1.//Пути повышения продуктивности крупного рогатого скота./- Москва.- 1991. – с. 39...47.

27. Косяченко Н.М., Скосырева Т.А., Максименко В.Ф. Оптимизация генофондных программ локальных и аборигенных пород скота. - Вологда.- 1993. – с. 17...18.

28. Косяченко Н.М., Корнилов И.А., Подшивалова Л.Н. Использование персональных компьютеров в управлении селекционными процессами. - Вологда.- 1993. – с. 23...24.

29. Косяченко Н.М., Скосырева Т.А. Новые подход к формированию групп коров матерей быков. Вологда. - 1993. – с. 25.

30. Максименко В.Ф., Косяченко Н.М., Скосырева Т.А. Управление селекционными процессами в стадах и популяциях крупного рогатого скота //Вестник РАСХН.- № 2.- 1993. - Москва. - 1993. С. 50...51.

31. Косяченко Н.М., Скосырева Т.А. Искусственное осеменение крупного рогатого скота // Рекомендации. – Ярославль.- 1994. - 46 с.

32. Косяченко Н.М., Воронина И.П., Скосырева Т.А., Задумина В.И. Управление продуктивностью стад крупного рогатого скота // Рекомендации. - Ярославль. - 1994. - 32с.

33. Косяченко Н.М. Управление генетическим потенциалом в стадах локальных пород. // Материалы конференций институтов повышения квалификации РФ / Быково. - РАМЖ. - 1995. – с.16...17.

34. Косяченко Н.М., Скосырева Т.А. Влияние материнской основы на изменение потенциала и продуктивных параметров стад // Материалы конференций институтов повышения квалификации РФ. - Быково. - РАМЖ. - 1995. – с.22...23.

35. Косяченко Н.М. Контроль генетического потенциала в оценке селекционных процессов // Материалы конференций институтов повышения квалификации РФ. - Быково. - РАМЖ. - 1995. – с. 25...26.

36. Косяченко Н.М. Использование информации первого и второго ряда предков при прогнозировании племенной ценности потомства // Материала докладов межвузовской научно-методической конференции. II часть. - Ярославль. - 1995. – с. 58...62.

37. Косяченко Н.М., Ефимова В.И. Управление селекционными процессами в локальных породах крупного рогатого скота // Сборник материалов конференции ИПК АПК / Быково. - РАМЖ. - 1995. – с. 50...51.

38. Косяченко Н.М., Скосырева Т.А. Сравнение степени влияние различных категорий племенных животных на изменение потенциала малочисленных пород // Сборник материалов конференции ИПК АПК. - Быково. - РАМЖ. - 1995. – с.29...30.

39. Косяченко Н.М. Влияние генетических факторов на точность оценки быков производителей // Сборник материалов конференции ИПК АПК. - Быково. - РАМЖ. - 1995. – с.41.

40. Косяченко Н.М., Скосырева Т.А. Искусственное осеменение и повышение воспроизводительных способностей крупного рогатого скота // Рекомендации. - Ярославль. - ЯГПИ. - 1995. – 60 с.

41. Косяченко Н.М., Мартынова И.Н. Влияние генетических факторов на управление селекционными процессами в популяциях крупного рогатого скота // Материалы доклада межвузовской научно-методической конференции. Ч.1. - Ярославль. - 1996. – с. 167...170.

42. Косяченко Н.М., Новикова И.Н. Корректурa управляемых факторов в изменении потенциала стад //Материалы доклада межвузовской научно-методической конференции. Ч.1. - Ярославль.- 1997. – с. 171...174.

43. Косяченко Н.М., Ефимова В.И. Причины выбраковки коров в племхозах Ярославской области, их влияние на эффективность использования маточного поголовья.//Материалы доклада межвузовской научно-методической конференции. Ч.1. - Ярославль.- 1997. – с. 183...186.

Заказ 1185. Тираж 100.

Отпечатано в типографии Ярославского государственного технического университета.

150028, г. Ярославль, ул. Советская, 14 а. Телефон 30-56-63.