

20-3816

ДУБЛЕТ

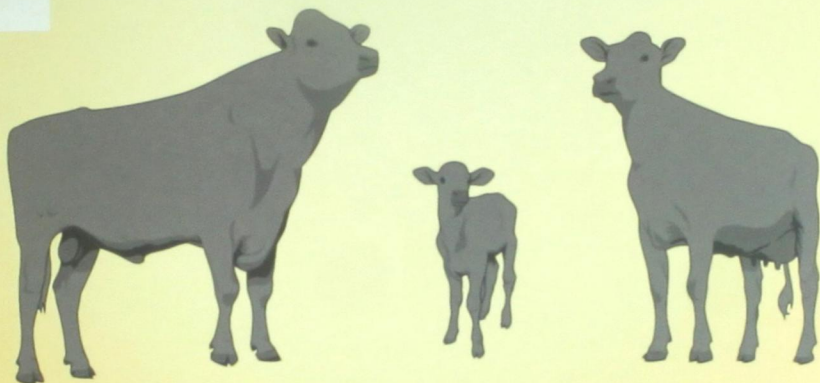
Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ
имени академика Л. К. Эрнста»

АО «Московское» по племенной работе»

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ГЕНЕТИЧЕСКОГО
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ПОПУЛЯЦИЙ ЖИВОТНЫХ
(Руководство)**

20-03817



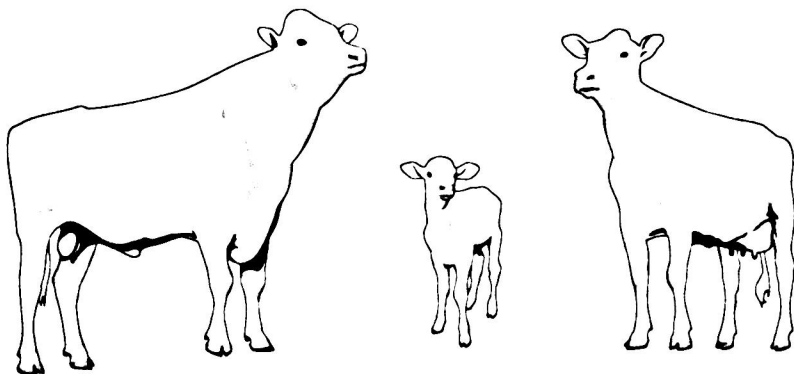
ДУБРОВИЦЫ – 2020

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ
имени академика Л. К. Эрнста»**

АО «Московское» по племенной работе»

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ГЕНЕТИЧЕСКОГО
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ПОПУЛЯЦИЙ ЖИВОТНЫХ
(Руководство)**



Теоретические основы генетического совершенствования популяций животных: руководство / С.Н. Харитонов, А.А. Сермягин, Е.Е. Мельникова, О.Ю. Осадчая, И.Н. Янчуков, Н.С. Алтухова, А.Н. Ермилов, Ю.А. Иванов. – Дубровицы: ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2020. – 151 с. – ISBN 978-5-902483-48-9

Авторы:

Харитонов С.Н., доктор с.-х. наук, профессор (ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста);
Сермягин А.А., кандидат с.-х. наук (ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста);
Мельникова Е.Е., кандидат с.-х. наук (ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста);
Осадчая О.Ю., кандидат с.-х. наук (ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста);
Янчуков И.Н., доктор с.-х. наук (ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста);
Алтухова Н.С., кандидат с.-х. наук (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева);
Ермилов А.Н., доктор с.-х. наук, профессор (АО «Московское» по племенной работе)
Иванов Ю.А., академик РАН (ИМЖ – ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Рецензент: **Пыжов А.П.**, кандидат биологических наук, профессор, ФГБОУ РАМЖ

Утверждено и одобрено к печати

Ученым советом ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста.

Протокол № 10 от 25 ноября 2019 г.

В работе «Теоретические основы генетического совершенствования популяций животных (Руководство)» отражены основные базисные положения современных научных представлений о принципах передачи генетической информации, формализованы принципы анализа уровня генетического разнообразия в популяции, взаимосвязи селекционных признаков, характеристики генетических особенностей животных, приведены методы построения селекционных индексов на основе разных источников исходной информации, определены методические подходы к оценке влияния различных факторов на эффективность преобразований в популяции в статическом и динамическом аспектах. Приведенные теоретические доказательства, построенные уравнения и модели сопровождаются практическими примерами их использования в конкретных условиях, для оценки результатов воздействия разных факторов (случайных и систематических) на изменчивость селекционных признаков.

Руководство рассчитано на научных работников, специализирующихся в области популяционной генетики и разведения сельскохозяйственных животных, на зооинженеров-практиков, организующих реализацию селекционных программ в популяциях на разных уровнях управления. Материалы могут быть использованы при подготовке магистров по направлению «Технология племенной работы и сертификации племенной продукции» и повышении профессиональной квалификации специалистов в области генетики и селекции животных.

ISBN 978-5-902483-48-9



© ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2020
 © АО «Московское» по племенной работе, 2020
 © Коллектив авторов, 2020

ISBN 978-5-902483-48-9

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	8
1 Количественные основы простой модели Менделя.....	9
2 Краткий обзор материалов по популяционной генетике.....	13
2.1 Закон Харди-Вайнберга	13
2.2 Оценка генных частот	13
2.3 Частоты комплексных генотипов	14
2.4 Влияние селекции на частоты генов	15
2.5 Определение носителей рецессивных генов	19
3 Регрессия и корреляция как определение наследуемости для простой генетической модели.....	27
3.1 Простая генетическая модель	28
3.2 Определение коэффициента наследуемости	29
3.3 Приложение 1	30
3.3.1 Деривация генетической, аддитивной и доминантной дисперсий для одного локуса с двумя аллелями	30
3.3.2 Коварианса между родителем и потомством под влиянием эффекта доминирования	32
4 Основы генетической взаимосвязи	33
4.1 Гены, идентичные по происхождению как базис генетической взаимосвязи	33
4.2 Аддитивная взаимосвязь	34
4.3 Доминантная взаимосвязь	37
4.4 Коэффициент инбридинга	38
4.5 Табличный (табулированный) метод вычисления аддитивной и доминантной взаимосвязей (a_{ij} и d_{ij}).....	40
4.6 Приложение 2	41
4.6.1 Вероятность встречаемости генов, идентичных по происхождению (по Malecot, 1948).....	41
4.6.2 Вероятность идентичности генотипов по происхождению	41
4.6.3 Частные случаи вычисления коэффициента инбридинга	42
4.6.4 Пример использования табличного метода вычисления генетических взаимосвязей между животными	43
5 Генетика количественных признаков: средняя величина, стандартное отклонение, математическое ожидание.....	44
5.1 Средняя арифметическая величина	44
5.2 Дисперсия	44
5.3 Коварианса	45
5.4 Коэффициент корреляции	46

5.5 Математическое ожидание	46
6 Генетическая ценность, ковариансы, математические ожидания	50
6.1 Определение генетических значений	50
6.2 Генетические эффекты, идентичные по происхождению	51
6.3 Генетические ковариансы между родственниками	51
6.4 Использование значений математических ожиданий в оценке вклада в генетическую ковариансу	52
6.5 Приложение 3	55
6.5.1 Аддитивная генетическая дисперсия σ_{10}^2	55
6.5.2 Аддитивно-аддитивная генетическая дисперсия σ_{20}^2	55
7 Селекционный индекс	56
7.1 Весовые коэффициенты индекса	57
7.2 Метод определения значений коэффициентов «b»	57
7.3 Другие свойства индекса	59
7.4 Оценка ковариансы σ_{x_1T}	60
7.5 Средний показатель родственных животных	63
7.6 Значения признаков у инбредных животных	66
7.7 Варианты применения селекционного индекса	67
7.8 Приложение 4.	68
7.8.1 Дисперсии и ковариансы линейных функций	68
7.8.2 Примеры непосредственного применения системы уравнений селекционного индекса	70
8 Оценка отцов-производителей	73
8.1 Различия при оценке отцов-производителей	74
8.2 Средовая коварианса при оценке отца-производителя	75
8.3 Корректировка на уровень матерей потомства	77
8.4 Потомство с разным числом записей (наблюдений)	78
8.5 Оценка животных по записям полных сибсов	80
8.6 Селекционный индекс для абсолютных величин	80
8.7 Приложение 5.	81
8.7.1 Ряд примеров для оценки пробанда на основе записей о его родственниках (r – повторяемость; h^2 – наследуемость)	81
9 Вероятностные заключения об истинных ценностях (истинных значениях)	83
9.1 Нормальное распределение	83
9.2 Итоговые выводы о распределениях значений, связанных с селекционным индексом	90
9.3 Основные выводы о процедуре селекционного индекса	91
10.1 Генетическое превосходство селекционной группы	94

10.2 Генетическая ценность потомства.....	95
10.3 Генетический прогресс в популяции за год.....	95
11 Селекция на ряд показателей.....	98
11.1 Определение общей генетической ценности животных и основной задачи селекции .	99
11.2 Методы, использующие фенотипические данные, выраженные как отклонения от соответствующих популяционных средних значений	99
11.2.1 Индекс по каждому признаку отдельно	100
11.2.2 Индекс общей генетической ценности, построенный непосредственно	102
11.3 Прогнозируемое значение экономической ценности отобранных особей	102
11.4 Приложение 6	104
11.4.1 Пример селекции по двум признакам.....	104
11.4.2 Пример использования двух признаков для отбора по одному признаку	105
11.4.3 Пример селекции на увеличение одного признака, используя данные по этому признаку.....	106
11.4.4 Пример селекции на увеличение одного признака, используя данные по другому признаку.....	106
11.5 Аппроксимационная процедура, применяемая для селекции животных по совокупности признаков.....	107
11.5.1 Пример аппроксимационной процедуры	108
11.5.2 Общий и корреляционные отчеты на селекцию	109
11.6 Использование данных о родственниках	110
11.6.1 Вариансы признаков.....	111
11.6.2 Ковариансы между признаками	112
11.6.3 Ответ на селекцию	113
11.6.4 Аппроксимационная процедура	113
11.7 Приложение 7	114
11.7.1 Пример.....	114
11.7.2 Точная методология	114
11.7.3 Корреляционные ответы на селекцию.....	115
11.7.4 Аппроксимационная методология	116
11.8 Методы использования стандартизированных (нормированных) данных	117
11.8.1 Корреляции и генетические вариансы стандартизированных переменных	118
11.8.2 Использование стандартизированных и нестандартизированных данных.....	120
11.8.3 Уравнения для нахождения весовых коэффициентов	121
11.8.4 Корреляционные ответы на селекцию.....	121
11.8.5 Иная стандартизация признаков	124

12 Нелинейная экономическая ценность, рестрикционный селекционный индекс и селекция на материнские эффекты	126
12.1 Селекция на признаки с нелинейной изменяющейся экономической ценностью	126
12.2 Общая процедура прогнозирования результатов на основе уравнения квадратичной ценности	129
12.3 Рестрикционный селекционный индекс	130
12.4 Селекция животных по признакам, подверженным влиянию материнских эффектов	135
12.4.1 Генетические ковариансы между родственниками при наличии материнских эффектов	136
12.4.2 Примеры определения генетических ковариансов между родственниками при наличии только аддитивных эффектов	137
12.5 Селекция, направленная на прямой и материнский эффекты	141
12.5.1 Селекция на прямой эффект	141
12.5.2 Селекция на материнский эффект	142
12.5.3 Корреляционные ответы при селекции животных по генетической ценности на прямой и материнский эффекты	142
12.5.4 Пример селекции на повышение прямого генетического эффекта	143
12.6 Совместная селекция на прямой и материнский генетические эффекты	145
12.6.1 Пример селекции на одновременный генетический прогресс по прямому и материнскому эффектам	146
Заключение.....	148
Список использованной литературы	149