

**РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ / BREEDING, SELECTION, GENETICS AND BIOTECHNOLOGY OF ANIMALS**

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.143.73>

**ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛЕМЕННЫХ СТАД В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ: ВНУТРИЛИНЕЙНЫЙ ПОДБОР И КРОСС ЛИНИЙ**

Научная статья

**Мухтарова О.М.<sup>1\*</sup>, Гуляйкин А.А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0002-1207-2736;

<sup>1</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>АФ "Елгозинское", г.о. Клин, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (o.m.muhtarova[at]yandex.ru)

**Аннотация**

Разведение по линиям является одним из ключевых подходов в селекции и улучшении пород скота [1]. Этот метод позволяет не только достичь генетически обоснованного отбора [5], но и сохранить и развить ценные генетические характеристики в потомстве [3]. В данной статье мы более подробно рассмотрим роль линий в селекции, их значимость для сохранения генетического разнообразия и методы их эффективного применения в животноводстве. Цель исследования – изучить влияние методов подбора на молочную продуктивность коров голштинской породы. Исследования проведены на поголовье голштинского скота Агрофирмы «Елгозинское» Клинского района Московской области. Объектом исследования были коровы-первотелки голштинской породы, принадлежащие к генеалогическим линиям – Вис Бэк Айдиал 1013415 (ВБА), Рефлекшн Соверинг 198998 (РС), Монтвик Чифтейн 95679 (МЧ). Всего было изучено 465 первотелок. Изучали внутрилинейный подбор: ВБА x ВБА, РС x РС и прямые и обратные кроссы: ВБА x РС, РС x ВБА, ВБА x МЧ, РС x МЧ.

**Ключевые слова:** первотелки голштинской породы, подбор, комбинационная способность, удой.

**GENETIC STRATEGY FOR THE FORMATION OF BREEDING HERDS IN DAIRY CATTLE BREEDING: INTRA-LINE SELECTION AND LINE CROSSING**

Research article

**Mukhtarova O.M.<sup>1\*</sup>, Gulyaikin A.A.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0002-1207-2736;

<sup>1</sup>Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Scriabin, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Agrofirm "Elgozinskoye", Klin, Russian Federation

\* Corresponding author (o.m.muhtarova[at]yandex.ru)

**Abstract**

Linebreeding is one of the key approaches in the selection and improvement of livestock breeds [1]. This method allows not only to achieve genetically based selection [5], but also to preserve and develop valuable genetic characteristics in the offspring [3]. In this article, we will have a closer look at the role of lines in breeding, their importance in preserving genetic diversity and methods of their effective application in livestock breeding. The aim of the research is to study the influence of selection methods on milk productivity of Holstein cows. The research was carried out on Holstein cattle of Agrofirm "Elgozinskoye" of Klin district of Moscow Oblast. The object of the study were Holstein first-calf cows belonging to genealogical lines – Vis Back Aidial 1013415 (VBA), Reflexion Soering 198998 (RS), Montvik Chifteyn 95679 (MCh). A total of 465 first-calf heifers were studied. Intra-line selection was studied: WBA x WBA, RS x RS and forward and backward crosses: WBA x RS, RS x WBA, WBA x MCH, RS x MCH.

**Keywords:** Holstein first-calf heifers, selection, combining ability, milk yield.

**Введение**

Подход разведения по линиям представляет собой основной метод улучшения пород и стад скота, поскольку этот метод селекции позволяет проводить генетически обоснованный отбор [4]. Линии играют важную роль в определении структуры породы и ее генетического разнообразия [6]. Они являются генетической единицей в породе, обладают уникальностью качеств и сохраняют свои наследственные характеристики на протяжении нескольких поколений [10]. Основная цель разведения по линиям заключается в развитии и закреплении ценных особенностей лучших животных в потомстве для создания следующего поколения с устойчивой наследственностью, что способствует быстрому улучшению стада или породы в целом [9]. Разведение по линиям позволяет разбить породу или поголовье скота на невзаимосвязанные группы животных и спланировать систему подбора в коммерческом животноводстве, исключая случайный инбридинг [2]. При разведении по линиям уделяется внимание их совместимости. Совместимость линий проявляется в потомстве за счет гетерозиса по продуктивным и хозяйственно-полезным характеристикам [1]. Это генетическая закономерность, обусловленная наследственными особенностями родителей. Поэтому в практике животноводства необходимо учитывать совместимость линий, определяя, какие линии при скрещивании обеспечат более продуктивное потомство [8]. Подход разведения по линиям включает как внутрилинейный подбор, так и кросс

линий. В обоих случаях широко применяется инбридинг на выдающихся предков по продуктивным и племенным характеристикам [7].

#### **Методы и принципы исследования**

Исследования проведены на поголовье голштинского скота Агрофирмы «Елгозинское» Клинского района Московской области. Объектом исследования были коровы-первотелки голштинской породы, принадлежащие к генеалогическим линиям – Вис Бэк Айдиал 1013415 (ВБА), Рефлекшн Соверинг 198998 (РС), Монтвик Чифтейн 95679 (МЧ). Всего было изучено 465 первотелок. Изучали внутрилинейный подбор: ВБА x ВБА, РС x РС и прямые и обратные кроссы: ВБА x РС, РС x ВБА, ВБА x МЧ, РС x МЧ. При этом учитывали молочную продуктивность первотелок. Статистическую обработку проводили с использованием MicrosoftExcel. Достоверность разности между группами устанавливали по критерию Стьюдента.

#### **Основные результаты**

Разведение по линиям является стратегически важным подходом в работе с животными, который позволяет создать прочную основу для последующего улучшения поголовья. Каждая линия представляет собой уникальный генетический пул, который обладает определенными качествами и характеристиками. Это позволяет животноводам точно контролировать передачу желаемых генов от поколения к поколению [1].

С помощью разведения по линиям можно добиться стабильности и надежности в производстве животноводческой продукции. Благодаря строгому отбору особей и использованию современных генетических технологий, удается улучшить производительность животных, их здоровье и приспособленность к различным условиям содержания [10].

Однако, необходимо помнить, что успешное разведение по линиям требует профессионального подхода и постоянного мониторинга генетических данных. Разработка и исполнение эффективной стратегии разведения, основанной на работе с линиями, может значительно улучшить результаты животноводства и повысить конкурентоспособность на рынке [7].

В таблице 1 показана молочная продуктивность коров-первотелок, полученных при внутрилинейном подборе, а также оценена их комбинационная способность по признакам молочной продуктивности.

Таблица 1 - Молочная продуктивность первотелок, полученных при внутрилинейном подборе и кроссе линий

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.143.73.1>

Линия отца x линия матери	n	Показатели	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Выход молочного жира, кг	Выход молочного белка, кг
ВБА x ВБА	93	$X \pm Sx$	9073,2±121,1	3,91±0,02	3,36±0,01	354,4±6,2	304,4±5,2
		$Cv, \%$	17,1±1,3	4,62±0,31	2,87±0,19	16,8±1,2	16,4±1,2
ВБА x МЧ	19	$X \pm Sx$	9193,6±346,1	3,98±0,07	3,36±0,04	364,0±31,6	306,2±28,3
		$Cv, \%$	24,3±5,7	5,62±1,26	3,56±0,80	24,6±6,1	26,1±6,5
		± к внутрилинейному подбору	+120,4	+0,07	0	+9,6	+1,8
ВБА x РС	75	$X \pm Sx$	9194,2±193,6	3,91±0,02	3,35±0,01	360,0±7,9	307,7±6,4
		$Cv, \%$	18,2±1,5	4,62±0,35	2,83±0,21	18,9±1,5	18,1±1,5
		± к внутрилинейному подбору	+121,0	0	-0,01	+5,6	+3,3
РС x РС	87	$X \pm Sx$	9410,0±119,1	3,92±0,03	3,36±0,01	366,5±5,3	315,9±4,6
		$Cv, \%$	12,6±1,0	6,13±0,46	2,88±0,22	12,4±1,0	12,5±1,0
РС x ВБА	126	$X \pm Sx$	9191,4±160,8	3,90±0,02	3,36±0,01	360,6±6,0	309,3±5,1
		$Cv, \%$	19,6±1,2	4,74±0,29	3,30±0,20	18,6±1,2	18,3±1,2
		± к внутрилинейному подбору	-218,6	-0,02	0	-5,9	-6,6
РС x МЧ	18	$X \pm Sx$	10185,7±404,8	3,89±0,07	3,35±0,04	399,5±26,1	344,0±21,0
		$Cv, \%$	16,9±4,9	5,20±1,30	3,31±0,83	16,0±4,6	15,0±4,3
		± к внутрилинейному подбору	+775,7	-0,03	-0,01	+33	+28,1

Внутрилинейный подбор линии Вис Бэк Айдиал привел к удою в размере 9073,2 кг молока со средним содержанием жира 3,91% и белка 3,36%. Однако важно отметить, что такой внутрилинейный подбор способствует сохранению генетического материала и улучшению характеристик целевых признаков в пределах одной линии.

При кроссе линий Вис Бэк Айдиал и Монтвик Чифтейн было зафиксировано увеличение удою до 9193,6 кг молока. В этом случае наблюдается небольшой прирост содержания жира (3,98%) при сохранении уровня белка (3,36%). Такой результат свидетельствует о возможности улучшения продуктивности за счет гетерозиса и комбинирования генетических линий. При этом подбор к отцовской линии Вис Бэк Айдиал маток линии Рефлекшн Соверинг привел к почти идентичным показателям удою (9194,2 кг молока) и содержания жира (3,91%) и белка (3,35%) по сравнению с результатами кроссирования той же отцовской линии с линией Монтвик Чифтейн. Это говорит о возможности достижения высокой продуктивности при использовании прямого подбора к успешно работающей отцовской линии.

При внутрилинейном подборе в линии Рефлекшн Соверинг у первотелок наблюдался высокий удою молока, на уровне 9410 кг. Этот показатель оказался значительно выше, чем при внутрилинейном подборе в линии Вис Бэк Айдиал ( $P > 0,95$ ). Кроме того, содержание жира в молоке было на уровне 3,92%, а белка – 3,36%. Это свидетельствует о хорошей молочной продуктивности у животных линии Рефлекшн Соверинг.

Однако, при подборе к отцовской линии Рефлекшн Соверинг маток линии Вис Бэк Айдиал удою молока снизился до 9191,4 кг. Тем не менее содержание жира оставалось на относительно высоком уровне – 3,90%, а содержание белка также было стабильным – 3,36%. Эти результаты могут свидетельствовать о том, что такой вариант подбора отрицательно влияет на молочную продуктивность животных.

При сравнении результатов подбора к различным линиям можно отметить, что подбор к отцовской линии Рефлекшн Соверинг маток линии Монтвик Чифтейн показал самые высокие показатели удою – 10185,7 кг молока. Это говорит о важности выбора правильного способа подбора для улучшения молочной продуктивности животных.

### Заключение

Анализ результатов исследования подтверждает, что правильный выбор метода скрещивания и линий для кроссирования играет ключевую роль в достижении оптимальных показателей молочной продуктивности у животных. Комбинирование генетических ресурсов и осознанный подход к подбору линий позволяют значительно повысить результативность производства молока. В ходе проведенного исследования молочной продуктивности у первотелок при использовании различных линий селекции были получены ценные данные, которые могут быть использованы для формирования выводов о наилучшей эффективности различных методов подбора. Критический анализ этих показателей поможет выделить наиболее успешные стратегии разведения, способствующие достижению оптимальных результатов в сфере животноводства, особенно в отношении производства молочной продукции. Учитывая динамичность современного агропромышленного сектора, внедрение эффективных методов разведения и кроссирования имеет критическое значение для повышения эффективности и конкурентоспособности животноводства в целом.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Мухтарова О.М. Оценка комбинационной способности генотипов по показателям роста и развития потомства в разных климатических поясах Российской Федерации / О.М. Мухтарова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. — 2023. — 7.
2. Абылкасымов Д. Эффективность использования высокопродуктивных коров разной селекции в условиях интенсивной технологии производства молока / Д. Абылкасымов, Н.П. Сударев, С.В. Чаргеишвили — Тверь: Тверская ГСХА, 2020. — 135 с.
3. Кузнецов В.М. Разведение по линиям и голштинизация: методы оценки, состояние и перспективы / В.М. Кузнецов // Проблемы биологии продуктивных животных. — 2013. — 3.
4. Дунин И.М. Разведение скота голштинской породы на территории Российской Федерации / И.М. Дунин, С.Е. Тяпугин, Р.К. Мещеряков // Зоотехния. — 2020. — 2.
5. Лебедько Е.Я. Совершенствование молочного скота разведением по линиям и семействам / Е.Я. Лебедько // Достижения науки и техники АПК. — 1997. — 2.
6. Самусенко Л.Д. Генеалогические линии как биологические ресурсы молочного скотоводства / Л.Д. Самусенко, С.Н. Химичева // Зоотехния. — 2018. — 6.
7. Мысик А.Т. Состояние и развитие животноводства на современном этапе / А.Т. Мысик, Ю.И. Тимошенко, О.М. Мухтарова // Зоотехния. — 2023. — 10.
8. Сударев Н. Молочная продуктивность коров при внутрилинейных подборах и кроссах линий / Н. Сударев // Молочное и мясное скотоводство. — 2008. — 6.

9. Харисова Ч.А. Продуктивность коров при разной комбинации линий / Ч.А. Харисова, Т.М. Ахметов // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. — 2023. — 4(8).

10. Лебедько Е.Я. Продуктивность кроссированных коров / Е.Я. Лебедько, Л.Н. Никифорова // Вестник АПК Верхневолжья. — 2009. — 1(5).

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Muhtarova O.M. Otsenka kombinatsionnoj sposobnosti genotipov po pokazateljam rosta i razvitija potomstva v raznyh klimaticheskikh pojasah Rossijskoj Federatsii [An estimation of genotypes' combinatory ability on growth and development of offspring in different climatic zones of the Russian Federation] / O.M. Muhtarova // Veterinary science, animal science and biotechnology. — 2023. — 7. [in Russian]

2. Abylkasymov D. Effektivnost' ispol'zovanija vysokoproduktivnyh korov raznoj selektsii v uslovijah intensivnoj tehnologii proizvodstva moloka [Efficiency of use of high-yielding cows of different selection under conditions of intensive milk production technology] / D. Abylkasymov, N.P. Sudarev, S.V. Chargeishvili — Tver': Tverskaja GSHA, 2020. — 135 p. [in Russian]

3. Kuznetsov V.M. Razvedenie po linijam i golshtinizatsija: metody otsenki, sostojanie i perspektivy [Linebreeding and Holsteinization: evaluation methods, status and prospects] / V.M. Kuznetsov // Problems of biology of productive animals. — 2013. — 3. [in Russian]

4. Dunin I.M. Razvedenie skota golshtinskoj porody na territorii Rossijskoj Federatsii [Breeding of Holstein cattle on the territory of the Russian Federation] / I.M. Dunin, S.E. Tjapugin, R.K. Mescherjakov // Zootechnics. — 2020. — 2. [in Russian]

5. Lebed'ko E.Ja. Sovershenstvovanie molochного skota razvedeniem po linijam i semejstvam [Improvement of dairy cattle by breeding by lines and families] / E.Ja. Lebed'ko // Achievements of science and technology in the agro-industrial complex. — 1997. — 2. [in Russian]

6. Samusenko L.D. Genealogicheskie linii kak biologicheskie resursy molochного skotovodstva [Genealogical lines as biological resources of dairy cattle breeding] / L.D. Samusenko, S.N. Himicheva // Zootechnics. — 2018. — 6. [in Russian]

7. Mysik A.T. Sostojanie i razvitie zhivotnovodstva na sovremennom etape [State and development of livestock breeding at the present stage] / A.T. Mysik, Ju.I. Timoshenko, O.M. Muhtarova // Zootechnics. — 2023. — 10. [in Russian]

8. Sudarev N. Molochная produktivnost' korov pri vnutrilinijnyh podborah i krossah linij [Milk productivity of cows at intra-line selection and crosses of lines] / N. Sudarev // Dairy and beef cattle breeding. — 2008. — 6. [in Russian]

9. Harisova Ch.A. Produktivnost' korov pri raznoj kombinatsii linij [Productivity of cows with different combination of lines] / Ch.A. Harisova, T.M. Ahmetov // Agro-biotechnology and digital farming. — 2023. — 4(8). [in Russian]

10. Lebed'ko E.Ja. Produktivnost' krossirovannyh korov [Productivity of crossbred cows] / E.Ja. Lebed'ko, L.N. Nikiforova // Upper Volga Region AIC Bulletin. — 2009. — 1(5). [in Russian]