

УДК 636. 38.242.19

## ОЦЕНКА МЕТОДОВ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТОВ НАСЛЕДУЕМОСТИ ПРИ СЕЛЕКЦИИ КОРОВ ПО ОБИЛЬНОМОЛОЧНОСТИ

М. А. Шацкий<sup>1</sup>, Е. Е. Носик<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail:

[belnig@tut.by](mailto:belnig@tut.by))

<sup>2</sup> – ГУСП «Племзавод Мухавец»

г. Муховец, Брестская область, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 250006, Брестская область, Брестский район,

г. Муховец, 60 лет Октября 21, e-mail: [muhavec.brest@mail.ru](mailto:muhavec.brest@mail.ru))

**Ключевые слова:** коэффициенты наследуемости, селекция, коровы, обильномолочность.

**Аннотация.** Установлены различия в эффективности использования методов расчета коэффициентов наследуемости в селекции коров по молочной продуктивности. Доказана эффективность метода дисперсионного анализа, использование коэффициентов наследуемости в селекции дочерей повышает удой на 4,8 и 4,4%.

## EVALUATION OF METHODS FOR CALCULATING THE COEFFICIENTS OF HERITABILITY IN THE SELECTION OF COWS FOR ABUNDANT MILK YIELD

М. А. Shatsky<sup>1</sup>, Е. Е. Nosik<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – RUE «Research and Production Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Livestock Breeding»

Zhodino, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 222160, Zhodino, 11 Frunze Str.; e-mail:

[belnig@tut.by](mailto:belnig@tut.by));

<sup>2</sup> – GUSP «Plemzavod Muchowiec rivers»

g. Muchowiec, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 250006, Brest region, g. Muchowiec, 60 years of

October, e-mail: [muhavec.brest@mail.ru](mailto:muhavec.brest@mail.ru))

**Key words:** heritability factors, selection, cows, milk productivity

**Summary.** The differences in the efficiency of the methods of calculation. Of the coefficients of heritability in the selection of cows for milk productivity are established. The efficiency of the method of dispersion analysis, the use of heritability coefficients in the selection of daughters increases yield by 4,8-4,4%.

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** Основной целью племенной работы с черно-пестрой породой республики является повышение генетического потенциала и его реализация в продуктивных качествах животных, что может быть достигнуто либо в результате увеличения концентрации желательных генов, обеспечивающих более высокое развитие признака, либо в результате увеличения частоты желательных генотипов в популяции. Первое осуществляется отбором из поколения в поколение особей, отвечающих требованиям селекционной программы, с тем чтобы использовать их в качестве родителей – это то, что составляет систему отбора. Второе достигается контролем и направлением путей, по которым отобранные будущие родители должны использоваться в системе подбора. В таких случаях особая роль принадлежит наследуемости, как части общей фенотипической изменчивости, которая обусловлена генетическими различиями, как отношения общей генотипической вариации к фенотипической вариации [1, 3, 6].

Н. А. Плохинский считает, что действие комбинации основных факторов: природы признака и разнообразия условий среды – формируют структуру популяции [8]. Генотипическое разнообразие, обусловленное методами разведения животных и подбором родительских пар, влияет на коэффициент наследуемости [4, 7, 9]. Величина коэффициента наследуемости иногда отражает степень генетического разнообразия в популяции при аддитивном (суммарном) действии ряда неаллельных генов на развитие одного и того же признака. Вероятно, подобное нарушение аддитивного наследования признаков является одной из причин уменьшения коэффициентов наследуемости и снижения эффективности массовой селекции [2, 5]. В основе селекционного процесса лежит высокая степень коэффициента наследуемости, свойственная признакам, зависящим от действия аддитивных генов, которые почти не подвержены инбредной депрессии при незначительном взаимодействии генотип-среда и не проявляют гетерозиса [4, 1]. Существующие методы оценки коэффициентов наследуемости продуктивных качеств животных используются в практике селекционного процесса по-разному [3].

Наследуемость – это не только свойство признака, но и свойство всей популяции, на которой она определяется. Каждая популяция так же, как и каждый отдельный признак характеризуются своей наследуемостью, и потому коэффициент наследуемости может быть использован для характеристики только того признака, на котором этот коэффициент получен, на материалах которых он высчитывался.

Величина коэффициента наследуемости зависит от многих факторов, основные из которых:

- генотипическое разнообразие популяции;
- природа изучаемого признака;
- методы расчета коэффициентов наследуемости;
- отцовских и материнских эффектов в передаче признака в поколениях.

Поэтому, учитывая определенную научную и практическую значимость, нами решалась задача одного из указанных выше факторов – научно обосновать особенности оценки использования различных методов расчета коэффициентов наследуемости на животных сходной генотипической принадлежности в конкретном хозяйстве.

Надежность полученных результатов в оценке статистических методов расчета коэффициентов наследуемости объясняется одними и теми же данными удою матерей и дочерей каждого из трех учтенных производителей в одной популяции одного хозяйства.

**Цель работы** – оценить методы расчета коэффициентов наследуемости в селекции коров по обильно молочности.

**Материал и методика исследований.** В качестве материалов исследований использовалась молочность коров ГУСП «Племзавод Мухавец» Брестской области. В биометрическую обработку были включены данные удою дочерей производителей Экспорт 750041 (n=33), Новайзе 780091 (n=31), Фарли 750065 (n=30) и матери дочерей по наивысшим лактациям в расчете на 305 дней. Коэффициенты наследуемости ( $h^2$ ) определялись методами:

- С. Райта по формуле  $h^2 = 2g_m/d$ , где  $g_m/d$  – коэффициент фенотипической корреляции признака мать-дочь;

- коэффициентом регрессии по корреляции  $g_{xy} = \sqrt{b_{xy}b_{yx}}$ , где  $b_{xy} = Cov_{xy} / \sigma^2_{xy}$ ,  $b_{yx} = Cov_{yx} / \sigma^2_{yx}$  коэффициенты регрессии равны ковариансам, деленным на стандартное отклонение;

- дисперсионным анализом по формуле  $h^2 = \sigma^2_G / \sigma^2_P$ , где  $\sigma^2_G$  – дисперсия генетическая,  $\sigma^2_P$  – дисперсия паратипическая.

Эффект отбора по удою  $\Delta S = CDM \cdot h^2 + CDO / IP_0$ , где,  $\Delta S$  – эффект селекции;  $CDM$  – селекционный дифференциал матерей;  $CDO$  – селекционный дифференциал отцов (разница между продуктивностью дочерей и сверстниц);  $h^2$  – коэффициент наследуемости признака;  $I$  – интервал между поколениями [9].

Биометрическая обработка данных проводилась по Н. А. Плохинскому [8] с использованием ПК и программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты статистической обработки данных удоя матерей и их дочерей приведены в таблице 1.

Из анализа данных таблицы 1 следует, что среди дочерей отдельных производителей лучшими по обильномолочности были особи, полученные от быка Экспорт 750041, превосходство которых над сверстницами второй и третьей группы составляло соответственно 4,5 и 3,8%, при статистически достоверной разнице  $P < 0,05$ .

Таблица 1 – Удой матерей и их дочерей по производителям

Показатели	Мать, дочь	Производители		
		Экспорт 750041	Новайзе 780091	Фарли 750065
Удой, кг	М	9008 ±112	8370 ±128	8678 ±116
	Д	9449±141**	9039±156	9106±143

Известно, что генотип матерей влияет с определенной величиной на их фенотип, а генотип дочерей также влияет на фенотипическое проявление признаков. В частности, метод оценки  $h^2$  по коэффициентам С. Райта предполагает изучение взаимосвязи признака проявления признаков. В частности, метод С. Райта предполагает изучение взаимосвязи между генотипом и фенотипом родителей и потомков.

Коэффициенты фенотипической корреляции удоя мать-дочь приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Парные коэффициенты корреляций удоя матери-дочери

Показатели	Производители		
	Экспорт 750041	Новайзе 780091	Фарли 750065
Группа	I	II	III
Удой, кг	0,192±0,12	0,151±0,13	0,135±0,13

Данные таблицы 2 свидетельствуют о различиях в коэффициентах корреляций по учетному показателю между матерями и дочерьми. Как видно из данных, более высокая сопряженность ( $r=0,192$ ) по удою дочерей была в группе быка Экспорта 750041. Второе ранговое положение занимали коровы второй группы ( $r=0,151$ ) и третьи – животные третьей группы ( $r=0,135$ ).

Коэффициенты наследуемости обильномолочности дочерей, оценены по методу С. Райта, приведены в таблице 3

Таблица 3 – Коэффициенты наследуемости обильно молочности дочерей по С. Райту

Показатели	Производители		
	Экспорт 750041	Новайзе 7 80091	Фарли 750065
Группа	I	II	III
Удой, кг	0,38	0,30	0,27

Из анализа данных таблицы 3 следует, что дочери производителя Экспорт 750041 отличались более чем средними величинами коэффициентов наследуемости по удою – 0,38, а у дочерей быков Новайзе 780091 и Фарли 750065 эти величины  $h^2$  были на уровне 0,30 и 0,27 соответственно.

Отдельные ученые считают, что расчеты коэффициентов наследуемости более надежно определять с использованием регрессии, нежели по методу путей С. Райта [4, 9]. Это связано с тем, что она определяет особенности равномерного изменения одного признака, когда второй признак изменяется неравномерно. Коэффициенты наследуемости, рассчитанные методом регрессионного анализа, приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Коэффициенты наследуемости удоя дочерей по методу регрессионного анализа

Показатели	Производители		
	Экспорт 750041	Новайзе 780091	Фарли 750065
Группа	I	II	III
Удой, кг	0,43	0,32	0,26

Из анализа данных таблицы 4 следует, что использование регрессии для расчета коэффициентов наследуемости удоя по дочерям отдельных отцов изменило их ранговое положение величин  $h^2$  по сравнению с использованием метода С. Райта. Это отразилось на увеличении коэффициентов наследуемости у дочерей отца Экспорт 750041 – до 0,43 и у дочерей Новайзе 780091 – до 0,32, но при незначительном снижении (до 0,26) у потомков быка Фарли 750065.

В качестве третьего метода определения коэффициентов наследуемости обильномолочности дочерей использовался дисперсионный анализ, который позволяет измерить степень передачи генетической информации признаков из поколения в поколение, а также провести сравнительный анализ наследственных и комбинационных способностей производителей для целенаправленного отбора и подбора в популяции.

Коэффициенты наследуемости, рассчитанные на основе дисперсионного анализа, приведены в таблице 5.

Анализ данных таблицы 5 показывает, что коэффициенты наследуемости, полученные при использовании дисперсионного анализа, характеризуются различными величинами по изученному показателю между потомками быков производителей. Самый высокий коэффициент наследуемости обильномолочности был у дочерей производителя Экспорт 750041 ( $h^2=0,45$ ), вторую позицию по данному показателю

( $h^2 = 0,33$ ) имели дочери быка Новайзе 780091 и третью – производителя Фарли 750065 ( $h^2 = 0,29$ ).

Таблица 5 – Коэффициенты наследуемости обильно молочности дочерей дисперсионным анализом

Показатели	Производители		
	Экспорт 750041	Новайзе 780091	Фарли 750065
Группа	I	II	III
Удой, кг	0,45	0,33	0,29

Высокие коэффициенты наследуемости по обильномолочности дают основания предположить, что селекционный процесс в популяции направлен в большей степени на увеличение удоя. В связи с тем что изменчивость жирномолочности и количества молочного жира среди дочерей используемых производителей были минимальными, а дисперсии данных признаков оказались равноценными, нами была изучена эффективность селекции только по удою.

Результаты оценки селекции удоя дочерей отдельных производителей, в зависимости от используемых методов оценки коэффициентов наследуемости, представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Эффективность селекции дочерей по удою, кг

Методы оценки $h^2$	Производители		
	Экспорт 750041	Новайзе 780091	Фарли 750065
По С. Райту	126	75	35
Регрессионный анализ	137	97	81
Дисперсионный анализ	152	121	94

Анализ данных таблицы 6 свидетельствуют о различиях в величинах обильномолочности как в отношении используемых методов оценки коэффициентов наследственности, так и от наследственной основы, или препотентности, учтенных производителей.

В частности, из трех оцениваемых методов расчета коэффициентов наследуемости наиболее эффективным был метод дисперсионного анализа, который отличался большими параметрами относительно методов С. Райта и регрессионного по каждой генотипической группе дочерей. Эти расчеты позволяют предположить, что отбирая от производителя Экспорт 750041 дочерей, можно по каждой из них дополнительно получать в среднем по 152 кг молока за лактацию

Учитывая эффективность селекции, рассчитанную с использованием разных методов оценки коэффициентов наследуемости, нами произведен анализ удоя дочерей отдельных производителей (таблица 7).

Таблица 7 – Удой дочерей с учетом эффекта селекции

Коэффициенты h <sup>2</sup>	Производители		
	Экспорт 750041	Новайзе 780091	Фарли 750065
Группа	I	II	III
По С. Райту	9575	9114	9195
Регрессионный анализ	9586	9136	9187
Дисперсионный анализ	9601	9160	9200

Из анализа таблицы 7 следует, что с учетом эффекта селекции у дочерей каждого производителя произошло увеличение удоев как по оцениваемым методам, так и по производителям. С наибольшим удоем выделялись дочери быка Экспорт 750041 независимо от используемого метода оценки в сравнении с дочерьми других производителей.

Необходимо отметить, что применение метода дисперсионного анализа в расчете коэффициента наследуемости позволило получить эффект селекции у дочерей производителя первой группы на 4,8% больше, чем во второй и на 4,4% больше, чем в третьей.

**Заключение.** 1. Установлено, что каждый из методов расчета коэффициентов наследуемости можно применить для предварительной оценки наследственных качеств производителей по обильномолочности в конкретной популяции.

2. Коэффициенты наследуемости, рассчитанные разными методами, свидетельствуют о различиях в особенностях наследственности производителей к передаче обильномолочности в поколениях, что подтверждается эффектом селекции.

3. Наиболее эффективным методом оценки коэффициентов наследуемости является дисперсионный анализ, позволивший определить более препотентного производителя – Экспорт 750041, что подтверждается высоким эффектом селекции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бекиш, Р. В. Зависимость оценки племенной ценности быков от генотипа дочерей и их сверстниц / Р. В. Бекиш // Наука производству: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Гродно, 1998. – С. 25-28.
2. Боев, М. Отбор и оценка производителей по генотипу / М. Боев, Н. Колышкина // Молочное и мясное скотоводство. – 1992. – № 5. – С. 9-15.
3. Власов, В. Предварительный отбор быков-производителей / В. Власов // Молочное и мясное скотоводство. – 1980. – № 2. – С. 37-38.
4. Жебровский, Л. С. Селекционная работа в условиях интенсификации животноводства / Л. С. Жебровский. – Л.: Агрпроимиздат, 1987. – С. 53-57.
5. Завертяев, Б. П. Генетические методы оценки племенных качеств молочного скота / Б. П. Завертяев. – Л.: Агрпроимиздат, 1986. – 256 с.
6. Ильинский, А. А. Оценка быков по дочерям-перволоткам / А. А. Ильинский, Т. Ю. Гусева // Зоотехния. – 1991. – № 3. – С. 11-13.
7. Коронец, И. Н. Критерии отбора ремонтного молодняка крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы / И. Н. Коронец // Актуальные проблемы интенсивного