

В. Е. АЛЬТШУЛЕР

**ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ  
И СРЕДЫ НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ**

*(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 13 V 1939)*

Изучение количественных признаков является одной из наиболее сложных проблем в генетике сельскохозяйственных животных. Молочная продуктивность, живой вес, шерстность и другие хозяйственные признаки в значительной мере зависят от наследственности и окружающей среды. Вопрос о том, насколько отличия производителей являются наследственными и насколько зависят от среды, является одним из важнейших в области селекции с.-х. животных. Даже имея полученных дочерей от оцененных и отобранных быков и имея увеличение показателей продуктивности, не легко решить вопрос, отчего произошло увеличение: обусловлено ли оно отбором более ценных производителей или вызвано улучшением условий содержания и кормления и т. д. Чтобы найти подобные методы проверки, необходимо установить, какие факторы кроме наследственных отличий быков обуславливают различие показателей их оценки. Эти причины можно лучше всего классифицировать следующим образом:

- 1) различия в условиях содержания, могущие закономерно повлиять на показатели потомства различных быков;
- 2) различия качества маток, обусловленные индивидуальным и групповым подбором маток к производителям;
- 3) случайные моменты (сюда включаются различные случайные воздействия среды, воздействия случайного подбора маток и пр.).

В каждом случае подобного исследования учет этих факторов представляет сложную и своеобразную проблему.

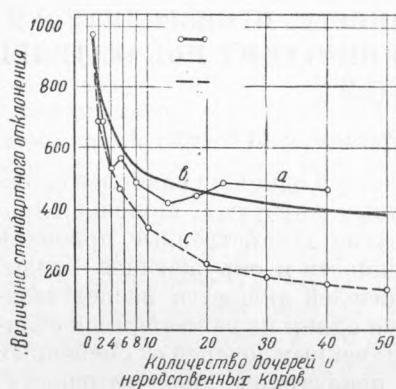
В Сычевском государственном племенном рассаднике симментальского скота Смоленской области, объединяющем племенную работу примерно 800 колхозов и нескольких совхозов, оценка быков которого ниже анализируется, коровы-дочери каждого быка помещаются во многих деревнях и хозяйствах. Поэтому однородные воздействия одного и того же хозяйства на всех или даже многих дочерей одного и того же быка почти не имеют места. Но чтобы полностью освободиться от внутривоспитательной корреляции, для анализа результатов оценки быков были взяты дочери, находящиеся только в разных хозяйствах.

До 1934—1935 г. производитель покрывал всех маток в радиусе своего действия. Поэтому индивидуальный подбор маток не мог оказать суще-

ственного влияния на изменчивость средних показателей продуктивности дочерей, доившихся в 1935—1936 г. или еще ранее, данные о которых были использованы при этой оценке. Вопрос о влиянии группового подбора (того факта, что одни производители работали на лучшем маточном поголовьи, а другие на худшем) был подвергнут специальной проверке, и на это влияние в дальнейшем был внесен соответствующий корректив, оказавшийся сравнительно незначительным. Влияние остальных моментов (многообразных воздействий условий содержания случайного характера, случайных воздействий маток и пр.) имели, конечно, место и были учтены последующим анализом.

Для решения вопроса о сравнительном количественном влиянии наследственности и среды был применен метод сравнения изменчивости средних показателей потомков быков с изменчивостью животных, не родственных друг другу. Определив разницу в рассеянии показателей в том и другом случае, можно при каждом числе потомков установить удельный вес наследственных различий производителей и других факторов на изменчивость средних показателей потомков (1).

Как видно из фиг. 1, размах изменчивости средних показателей дочерей быков оказывается весьма различным при разном числе дочерей. На оси абсцисс отложено количество дочерей, а на оси ординат величина стандартного отклонения от средних показателей удоя дочерей быков Сычевского госплемрассадника в кг. Эмпирическая кривая *a* построена на значительном конкретном материале оценки 545 быков по их потомству. Данные о дочерях собраны примерно из 800 колхозов, нескольких совхозов,



Фиг. 1

более чем тысячи хозяйств колхозников и единоличников. На основании этих эмпирических данных была определена выравненная кривая *b*.

Определение этой кривой было произведено по формуле, выведенной проф. Б. Н. Васиним в отношении изменчивости средних показателей производителей-баранов (2) и лишь несколько видоизмененной нами:

$$\sigma_n = \sqrt{a_1 + \frac{a_2}{n}}, \quad (1)$$

где  $\sigma_n$  — стандартное отклонение средних показателей при числе потомков, равном  $n$ ,  $a_1$  — определенная константа, характерная для данной породы и условий,  $a_2$  — другая подобная же константа и  $n$  — число потомков. Как видно из фиг. 1, кривая проходит на наименьшем расстоянии от всех эмпирических точек и, таким образом, является хорошим выражением изменчивости средних показателей при разном числе дочерей.

Кривая выборки коров, не связанных родством, показана на фиг. 1 (кривая *c*). При построении этой кривой на оси абсцисс было отложено количество коров, входящих в группу, а на оси ординат величина стандартного отклонения  $\sigma_n$  от средних показателей удоя этих групп коров.

Мы видим, что кривая дочерей быков на всем протяжении идет закономерно выше кривой выборки коров, не связанных родством, и чем больше количество животных, входящих в группы, тем закономерно больше различие между кривыми. Это доказывает с совершенной очевидностью, что

дочери быков не являются случайной выборкой, а объединены определенно дополнительной изменчивостью, обнаруживающейся отчетливо на фиг. 1.

В результате проведенного анализа распределения дочерей по хозяйствам, изучения вопроса о возможном влиянии маток, анализа ряда других производственных условий было показано, что эта изменчивость в данном случае может рассматриваться, как обусловленная в основном различиями наследственных качеств быков. Эта изменчивость, зависящая от общности отца, названа нами «коррелятивной изменчивостью дочерей». Эта коррелятивная изменчивость в случайных выборках неродственных животных погашается не нацело. В самом деле, в число коров, входящих в малую случайную выборку, могут попасть случайно все коровы от наследственно целых быков, в другую от худших, в третью от средних. С методологической точки зрения это вполне понятно. Здесь приходится лишь вспомнить, что в случайном есть закономерное, а в закономерном случайное. Часть коррелятивной изменчивости дочерей, которая обнаруживается в указанном графике между двумя указанными кривыми, названа нами «разностной коррелятивной изменчивостью дочерей». Сначала был определен удельный вес «разностной коррелятивной изменчивости» в процентах от общей изменчивости средних показателей дочерей с помощью формулы:

$$\sigma_{\text{общ}}^2 = \sigma_{\text{нерод}}^2 + \sigma_{\text{разн}}^2, \quad (2)$$

где  $\sigma_{\text{общ}}^2$  — квадрат изменчивости средних показателей дочерей быков,  $\sigma_{\text{нерод}}^2$  — квадрат изменчивости средних показателей коров, не связанных родством, и  $\sigma_{\text{разн}}^2$  — квадрат «разностной коррелятивной изменчивости».

Составляя подобные уравнения для разного количества дочерей, определяем размер «разностной коррелятивной изменчивости» при различном числе дочерей в процентах от всей изменчивости средних показателей дочерей. (см. табл. 1, гр. 2). В результате анализа (1, 3) мы пришли к выводу, что величина той части закономерной коррелятивной изменчивости, которая обусловлена наследственными различиями быков, но остается в случайных выборках неродственных коров, равна

$$1_1 - \left( \frac{1}{\sqrt{n}} \right)^2, \quad (3)$$

где  $1_1$  равна всей коррелятивной изменчивости дочерей, зависящей от общности отца, а  $n$  — число коров, входящих в выборку коров, не родственных друг другу. Эти величины были установлены для различного количества  $n$ . С их помощью был определен удельный вес всей коррелятивной изменчивости дочерей, зависящей от наследственных различий быков в процентах от всей фенотипической изменчивости средних показателей дочерей быков. Значение полученных величин показано в табл. 1.

Исходя из этой работы и ряда других, касающихся изучения иных признаков (процента жира, живого веса), были установлены общие закономерности возрастания достоверности оценки производителей при увеличении количества потомков (1, 3). Из важных практических выводов из этой работы укажем здесь на следующие. Различия в годовых удоях дочерей быков лучших и худших в Сычевском госплемрассадажке даже при сравнительно значительном числе дочерей достигает 1100—1300 кг, т. е. немного меньше половины годового удоя. Как было показано в данной работе, эти различия в средних показателях удоя зависят в значительной мере непосредственно от различий в наследственных качествах быков.

Таблица 1

Количество дочерей (1)	Удельный вес разностной коррелятивной изменчивости (2)	Удельный вес всей коррелятивной изменчивости дочерей, зависящий от наследственной изменчивости быков (3)
2	13.51	27.02
3	23.40	34.75
5	37.91	47.37
8	51.35	58.75
15	67.78	72.56
25	78.23	81.48
50	88.00	89.89
100	93.66	94.60

Быки, превышающие значительно стандарты популяции, встречаются нечасто. Но эти лучшие быки способны при правильном их использовании значительно поднять средний уровень наследственных качеств популяции (и породы в целом). Особенно эффективно использование этих быков будет при соответствующем подборе маток к производителям с учетом принадлежности их к определенным линиям. Надо шире внедрять в практику селекции оценку и отбор производителей и маток по хозяйственно ценным признакам комплексно по их родословной, личным качествам и особенно по потомству, а не ограничиваться оценкой производителей по удою их матери, а маток только по их личным качествам, как это еще широко, к сожалению, распространено на практике. Необходимо тщательно оценивать производителей по породности, конституции и экстерьеру.

Данный метод определения удельного веса различных факторов изменчивости получил полное подтверждение при его практической проверке на фактическом материале. Формула, приведенная выше (2) и примененная для подобных целей в несколько ином виде известным американским генетиком и селекционером Райтом, вызывавшая возражения со стороны некоторых авторов, находит свое блестящее подтверждение при ее практической проверке. Никакая иная формула на практике не подтверждается.

Поступило  
17 V 1939

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. Е. Альтшулер, И. М. Рябцев, Проблемы животноводства, № 10 1936). <sup>2</sup> Б. Н. В а с и н, Проблемы животноводства, № 2 (1936).