

ПРЕДСКАЗАННАЯ ПЕРЕДАТОЧНАЯ СПОСОБНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ

Мишель А. Ваттио
Институт им.Бабкока

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МОЛОЧНЫХ КОРОВ В США

Генетическая оценка быков начала проводиться в США с 1935 года. В 1974 г. был введен индекс современного модифицированного сравнения (СМС) в качественного усовершенствованного метода оценки животных. Через каждые шесть месяцев, в январе и июле, Департамент Сельского Хозяйства Соединенных Штатов вычисляет генетическую ценность тех быков и коров, данные о которых были собраны в рамках программ Улучшения Молочного Стада (УМС). С июля 1989 г. предсказанная передаточная способность (ППС) коров и быков вычислялась с использованием статистического метода, называемого "моделью животного". В модели животного быки и коровы оцениваются одновременно с использованием исключительного мощного компьютера.

ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПРИЗНАКИ

Пять продуктивных признаков по которым производится оценка включают:

- 1) надой молока;
- 2) выход жира;
- 3) выход протеина;
- 4) содержание жира;
- 5) содержание протеина.

В дополнение, оценке также подвергаются признаки телосложения (главным образом вымя, ноги и копыта, форма тела и молочная продуктивность). Генетическая оценка быков по продолжительности продуктивной жизни (ожидаемая продолжительность жизни дочерей в стаде) и числу соматических клеток (степень сопротивляемости инфекции мастита) стала возможной в Соединенных Штатах с января 1994 г.

ПРЕДСКАЗАННАЯ ПЕРЕДАТОЧНАЯ СПОСОБНОСТЬ

Передаточная способность - это среднее генетическое проявление определенного признака, которое животное передает своему потомству. Передаточная способность по определенному признаку может быть рассчитана с определенной степенью уверенности (называемой надежностью) с использованием трех источников информации:

- 1) генетической ценности родителей;
- 2) продуктивности самого животного (если применимо);
- 3) распределение учетных записей по конкретному признаку у потомства данной особи (проверка по потомству).

Величина предсказанной передаточной способности быка является средней величиной; это наша лучшая оценка генетической ценности быка. Генетические достоинства и продуктивность каждой отдельной дочери быка содержит непредсказуемый компонент, поскольку каждая дочь получает разный набор генов от быка. Реальная генетическая ценность потомства определяется случайным образом в момент оплодотворения яйцеклеток сперматозоидами. Другими словами, генетические достоинства животного не могут быть предсказаны в момент спаривания родителей. Например, если скрещиваются два животных с высокой генетической ценностью, то генетические достоинства потомка не обязательно будут высокими. Хотя с большой вероятностью потомок будет выше среднего уровня, все же есть шанс, что генетическая ценность потомка будет ниже среднего значения.

Продуктивность дочерей данного быка распределяется по колоколообразной кривой,

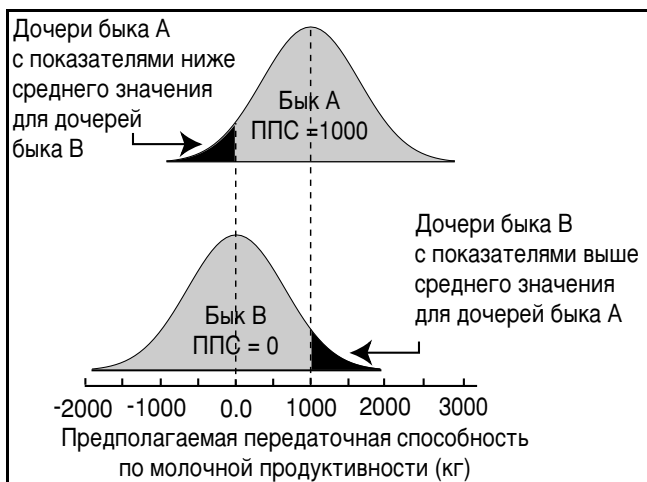


Рис. 1: Частотное распределение дочерей вокруг средней ППС двух быков.

независимо от того, имеет ли бык ППС равную 1000 кг или 0 кг молока. Важно осознавать, что хотя ППС быка А равна 1000 кг, несколько его дочерей могут иметь генетическую ценность ниже, чем у некоторых дочерей быка В, ППС которого равна 0 кг (Рис. 1). Однако важным является тот факт, что множество дочерей быка с высокой средней величиной (бык А) будут иметь ППС выше, чем у дочерей быка с низким средним значением (бык В).

Генетический базис

Генетическим базисом называется точка отсчета, используемая для выражения предсказанной передаточной способности животного по данному признаку. Все значения ППС выражаются в качестве отклонений от генетического базиса. Базис определяется приравниванием средней передаточной способности группы животных к нулю. Например, до 1994 г. в Соединенных Штатах ППС по надюю молока была приравнена к нулю для всИх коров, родившихся в 1985 г. и все еще дававших молоко в 1990 г. Для каждого признака и каждой породы коров существует отдельный базис.

Строго говоря, не существует особой необходимости в изменении генетического базиса. Однако по мере протекания генетического прогресса ППС продолжают возрастать. Поэтому периодическое изменение генетического базиса является просто вопросом удобства. Некоторые страны изменяют генетический базис каждый год (Канада), тогда как другие делают это только раз в 10 лет. В Соединенных Штатах генетические базисы изменяются раз в пять лет.

Влияние изменения генетического базиса по производству молока проиллюстрировано на Рис. 2. Изменение генетического базиса не меняет генетических достоинств животного или его ценности относительно других животных в популяции; изменяется при этом только точка отсчета.

Надежность

Надежностью называется мера уверенности, с которой производится оценка ППС. Надежность отражает количество информации, использованное при оценке ППС, и зависит главным образом от:

- надежности ППС родителей и других родственников;
- числа учетных записей (для коров);
- числа стад, в которых находятся дочери (для быков).

Для того, чтобы достичь надежности оценки ППС быка по молочной продуктивности равной 70%, необходимо учесть около 30 его дочерей в 30 различных стадах. Сотня дочерей в 100 различных стадах увеличивает надежность оценки ППС до 88%. Чем больше количество доступной информации, тем выше надежность и тем меньше вероятность того, что величина ППС в будущем будет меньше текущей величины. Величина ППС с надежностью 70% вероятно изменится в будущем. Направление этого изменения неизвестно; по мере того, как новая информация становится доступной, величина ППС может возрасти, снизиться или остаться почти неизменной. Поэтому

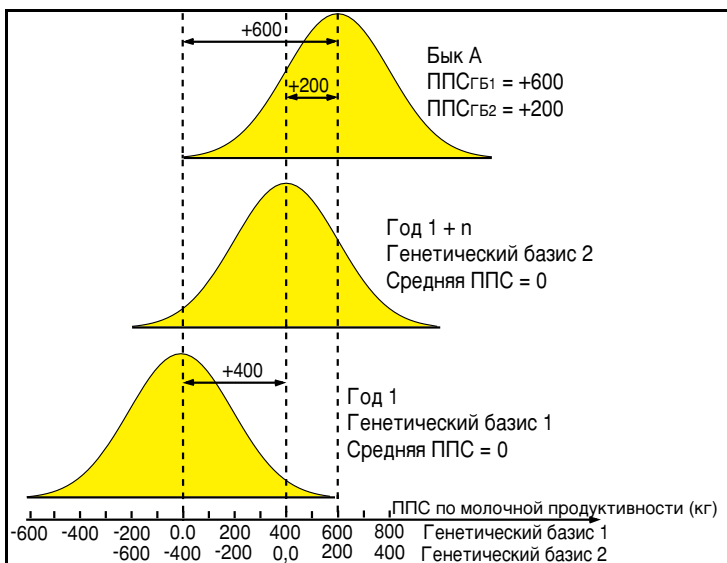


Рис. 2: Влияние изменения генетического базиса на величину ППС по надюю молока.

использование быка с низкой надежностью влечет за собой больший риск, но в то же время предоставляет большие возможности по сравнению с использованием быка с высокой надежностью ППС (более 90%), существенное изменение которой уже маловероятно.

Интервал уверенности

Интервал уверенности представляет собой тот промежуток, в котором ожидается обнаружить действительную величину передаточной способности животного в 68% (два из трех) случаев. Интервал уверенности является полезной характеристикой, т.к. он дает реалистичное оценку величины изменений, которые могут произойти с ППС быка.

Интервал уверенности легко вычисляется, поскольку он зависит только от надежности и стандартного отклонения по интересующему нас признаку. Нижний и верхний пределы интервала уверенности могут быть вычислены следующим образом:

- нижний предел = ППС - отклонение;
- верхний предел = ППС + отклонение;

где отклонение = $(1 - \text{надежность})^{1/2} \times$ генетическое стандартное отклонение.

Таблица 1: Приблизительное отклонение от среднего, которое можно использовать для вычисления интервала уверенности, в котором можно обнаружить реальную величину ППС животного в двух случаях из трех.

надежность ь	отклонение= $(1 - \text{надежность})^{1/2} \times$ генетическое стандартное отклонение					
	молоко		протеин		жир	
	кг	фнт	кг	фнт	кг	фнт
50	180	396	6	13	7	16
70	139	307	5	10	6	12
75	127	280	4	10	5	11
80	114	250	4	8	5	10
85	98	217	3	7	4	9
90	80	177	3	6	3	7
95	57	125	2	4	2	5
99	25	56	1	2	1	2

*При вычислении отклонений в этой таблице значения генетического стандартного отклонения были взяты равными: для надоя молока - 254 кг (560 фнт); для выхода протеина - 8,6 кг (19 фнт); для выхода жира - 10,3 кг (22,5 фнт).

Давайте вычислим интервал уверенности для двух быков с одинаковой ППС по надюю молока равной 1000 фунтов, но с разной надежностью, соответственно равной 70% и 99%. Как указано в сноске к Таблице 1, генетическое стандартное отклонение для молочной продуктивности равно 560 фунтам. Поэтому для быка, имеющего ППС с надежностью 70% отклонение от ППС составит $\sqrt{1-0.7} \times 560 = 307$ фунтов. Нижний предел интервала уверенности равен $1000 - 307 = 693$ фунтам, а верхний предел - $1000 + 307 = 1307$ фунтам. Таким образом, мы можем предсказать, что в двух случаях из трех реальная величина ППС быка будет лежать между 693 и 1307 фунтами. Это также означает, что в одном из трех случаев реальная величина будет лежать вне этого интервала; в одном из шести случаев реальная ППС будет меньше 693 фунтов молока, и так же в одном из шести случаев она будет больше 1307 фунтов молока.

Если надежность ППС равна 99%, то интервал уверенности достаточно мал. В нашем примере, бык с ППС в 1000 фунтов и надежностью 99% будет иметь реальную передаточную способность между 994 и 1056 фунтами в двух случаях из трех (Рис. 3).

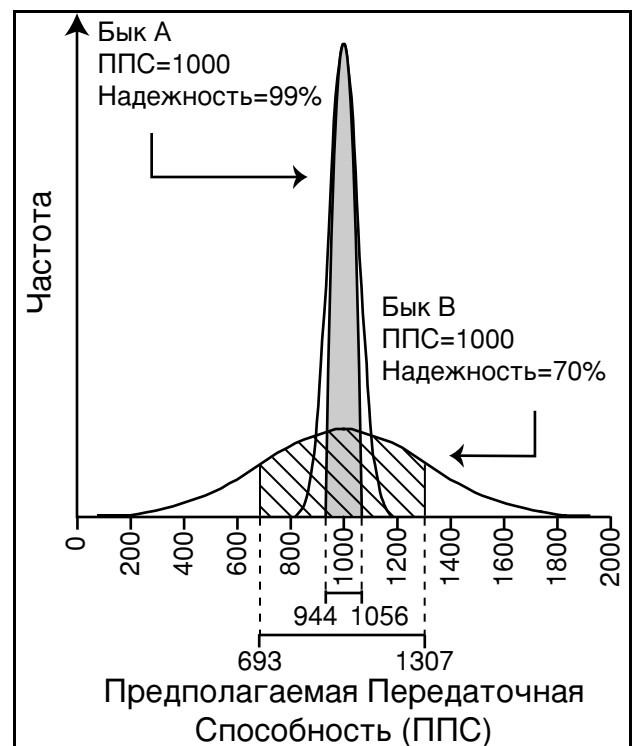


Рис. 3: Интервал уверенности (68%) при различной надежности ППС.

Международный Институт по
Исследованию и Развитию Молочного
Животноводства им. Бабкока является
подразделением Университета Висконсина.

Эта публикация финансировалась
специальным Грантом от USDA CSRS
номер Гранта 92-34266-7304, а также
U.S. Livestock Genetics Export, Inc.

Номер публикации DE-RG-7a-080996-R

Эта и другие публикации могут быть
затребованны из Института им. Бабкока
по следующему адресу:

240 Agricultural Hall
1450 Linden Drive
Madison, WI 53706-1562 USA
Tel. (608) 262 4621
Fax (608) 262 8852
babcock@calshp.cals.wisc.edu
<http://babcock.cals.wisc.edu>