

# Подробности и результаты анализа родословной

<https://gordonsetterexpert.org/2016/04/09/the-ins-and-outs-of-pedigree-analysis/>

9 апреля 2016г.



**Автор: ДВМ Джерольд М. Белл** Доктор Белл является директором курса клинической ветеринарной генетики для школы ветеринарной медицины Университета Тафтса и администратор национального проекта, многочисленных программ борьбы с генетическими заболеваниями чистокровных собак. Он выполняет генетическое консультирование и имеет небольшую практику в ветеринарной клинике в Коннектикуте. Он и его жена разводят гордон сеттеров.

**Перевод август 2018г. : Татьяна Захарова питомник чау-чау «КЛОТО»**

Эта статья переведена и размещена с разрешения Джерольда М Белла

## ВСЕ В ГЕНАХ

Заводчики собак, когда планируют вязку, занимаются генетическими «экспериментами». Подбранная пара должна воплотить наши планы. Для некоторых заводчиков получение определённых качеств, которыми будет обладать потомство, подобно подбрасыванию кубиков для игры в кости - сочетание удачи и шанса. Для других появление определенных качеств - это результат тщательного изучения и планирования, предполагает больше опыта, чем удачи. Как заводчики мы должны понимать, как манипулировать генами в нашем племенном разведении, чтобы получать таких собак, которых мы хотим. Мы должны сначала понимать собак как вид, а затем собак как генетических индивидуумов.

Вид, *Canis familiaris*, включает в себя все породы домашней собаки. Хотя мы можем утверждать, что между чихуахуа и сенбернаром мало сходства, или что известные породы отличаются друг от друга, но все они генетически одинаковы. Даже вязки, которые можно считать непородными, они по-прежнему должны рассматриваться как часть всей генетической картины: спаривание в изолированной, тесно связанной между собой популяции. Каждая порода была выведена путем близкого родственного разведения и инбридинга среди небольшой группы основателей породы, либо путем длительного генетического отбора, либо путем интенсивного инбридинга меньшего числа поколений. Эти процессы определили характеристики пород, и сделали собак, действительно соответствующих современным породам.

При оценке вашей программы разведения помните, что большинство качеств, которые вы хотите получить, не могут быть изменены, исправлены или созданы в одном поколении. Чем больше информации вы можете получить о том, как определенные признаки были наследованы предками вашей собаки, тем лучше вы можете определить приоритеты и цели разведения. Десятки тысяч генов взаимодействуют, чтобы произвести единственную собаку.

Все гены наследуются парами, одна пара от отца и одна от матери. Если пара полученных генов от обоих родителей одинакова, пара называется гомозиготной. Если гены в паре не похожи друг на друга, пара называется гетерозиготной. К счастью, пары генов, которые делают собаку собакой, а не кошкой, всегда гомозиготны. Аналогично, пары генов, которые делают определенную породу,

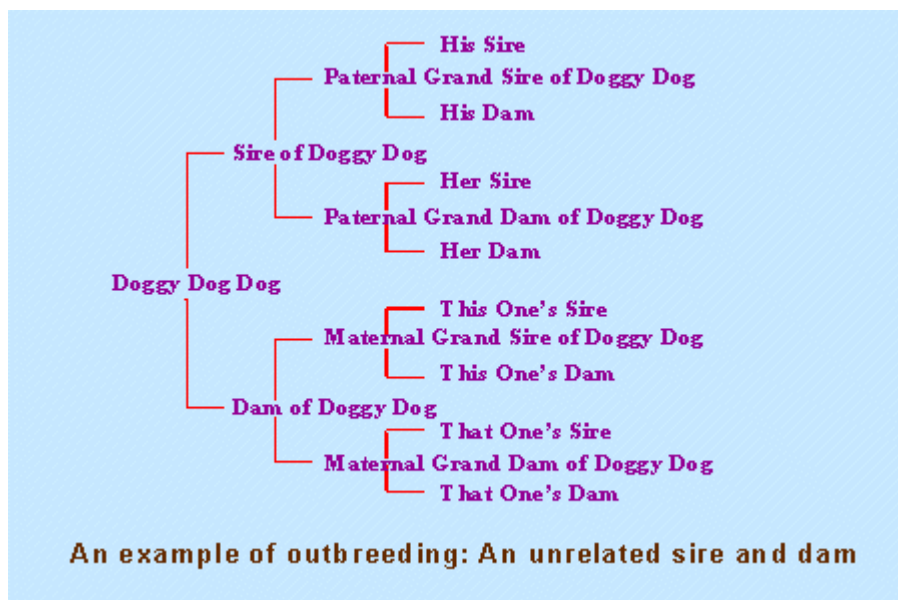
истинным представителем породы, также гомозиготны. Поэтому в каждой породе существует большая доля гомозиготных непременных пар - те, которые дают породе свой специфический стандарт. Пары изменяемых генов, например, которые контролируют окрас, размер и углы, производят вариации признаков внутри породы.

## РАЗВЕДЕНИЕ ПО РОДОСЛОВНЫМ

Аутбридинг – это вязка двух собак, имеющие родственников меньше, чем в среднем по породе. Это способствует большей гетерозиготности и разнообразию генов у каждой собаки, которые получают несвязанные гены от разных предков. Аутбридинг может также маскировать экспрессию рецессивных генов [Прим. Переводчика: **ЭКСПРЕССИВНОСТЬ ГЕНА** (латинский *expressus* явный, выразительный; ген; синоним выражение гена) — степень или мера фенотипического проявления гена, то есть степень и (или) характер выраженности наследственного признака среди особей определенного генотипа, у которых этот признак проявляется.] и допускать их распространение в состоянии носителя.

Большинство аутбридингов, как правило, производят большие вариации в помете. Наверно за исключением случая, когда родители были настолько непохожими, что они бы создавали однородную гетерозиготность. Это то, что обычно происходит, когда вяжутся представители двух разных пород. Получаемый помет имеет тенденцию быть однородным, но демонстрирует «нечто среднее» между непохожими чертами родителей. Такие пометы могут быть фенотипически однородными, но получается редкая порода из-за сочетания разнородных генов.

Поводом для аутбридинга могло бы быть внесение новые черт, которыми не обладает ваше поголовье. Хотя родители могут быть генетически непохожи, вы должны выбрать партнера, который бы исправлял недостатки вашей собаки, фенотипически дополнял ее хорошими чертами.



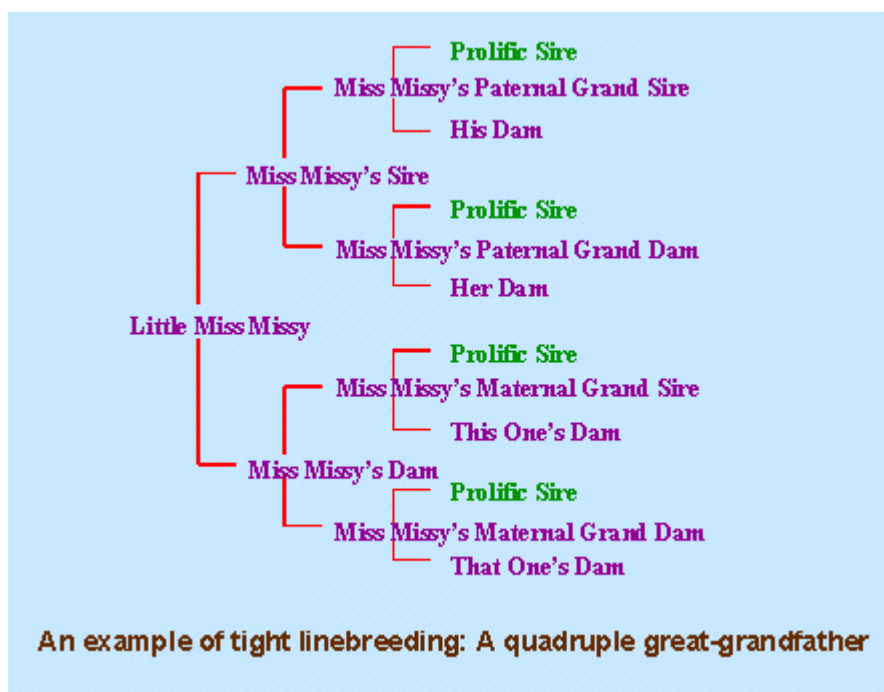
### *Пример аут бридинга: реальные кобель и сука.*

Довольно странно стремление получить собаку превосходного качества из аутбридного помета. Большая генетическая изменчивость может помещать передавать нужные качества потомству. Многие из лучших шоу-собак получены в аутбридинге. Следовательно, они могут иметь низкие коэффициенты инбридинга и не будут иметь возможность равномерно передавать свои лучшие

черты своим потомкам. После аутбридинга заводчики, возможно, захотят снова использовать в разведении собак, связанных с их первоначальным поголовьем, увеличивая гомозиготность и пытаясь закрепить вновь приобретенные черты.

Лайнбридинг пытается сконцентрировать гены определенного предка или предков, которые встречаются несколько раз в родословной. Эти предки должны стоять за более чем одним потомком. Если предок всегда стоит за одним и тем же потомком, вы получаете линейное разведение примерно на 50 процентов генов предка, переданных потомству, а не на самого предка.

Для линейного разведения предпочтительнее, когда общий предок присутствует в родословной, как на стороне отца, так и на стороне матери. Таким образом, у генов больше шансов встретиться в получаемых щенках. Гены от общих предков имеют больше шансов на экспрессию в сочетании друг с другом, чем в сочетании с генами других особей, которые могут маскировать или изменять их эффект.



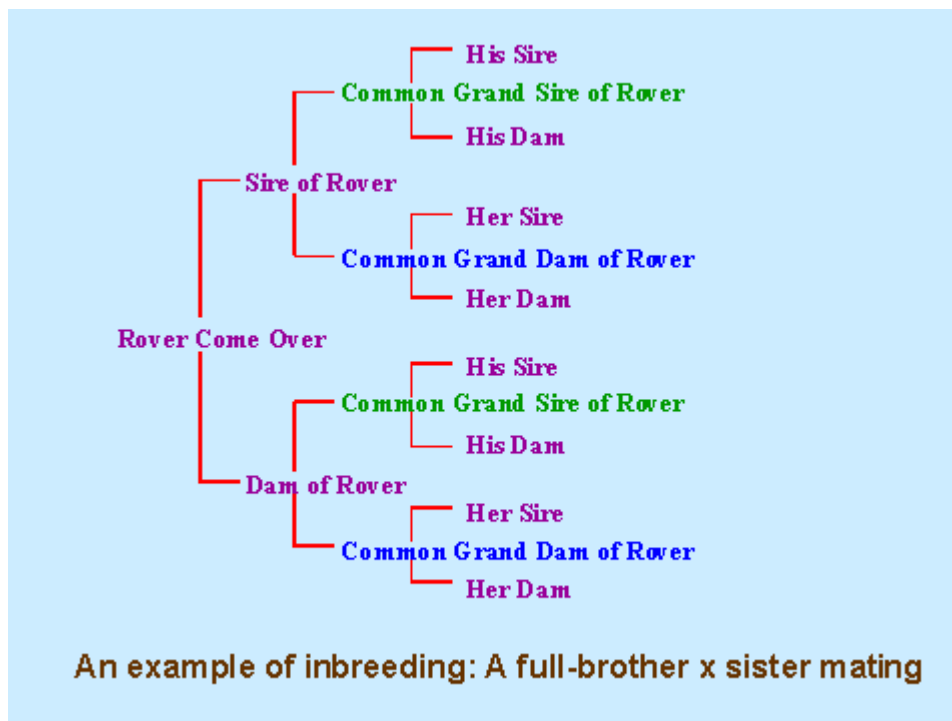
### *Пример тесного лайнбридинга: чет ырежды на прадеда*

В ходе линейного разведения можно получить щенка с великолепными качествами, но, если эти качества не присутствовали ни у одного из предков, и, говорят, что щенок был получен лайнбридингом, это не правда. Поэтому тщательный подбор кобелей очень важен, но не менее важен тщательный отбор щенков из полученного помета, это важно для выполнения поставленных генетических целей. Без этого вы уменьшаете свои шансы сконцентрировать гены предка линейного разведения.

Увеличение гомозиготности особи путем лайнбридинга, однако не может воспроизвести выбранного предка. Если предок является аутогенным и обычно гетерозиготным (Aa), увеличение гомозиготности будет приводить к большому количеству AA и aa. Способ воспроизвести избранного предка - это вязка двух особей, которые имеют внешний вид и родословную родителей предков.

Инбридинг значительно увеличивает гомозиготность и, следовательно, однородность в пометах. Инбридинг может увеличивать экспрессию как полезных, так и вредных рецессивных генов в результате спаривания. Если рецессивный ген (a) встречается редко в популяции, он почти всегда

будет маскироваться доминирующим геном (A). В инбридинге редкий рецессивный ген (a) может перейти от гетерозиготного состояния (Aa) общего предка как у отца, так и у матери, создавая гомозиготное рецессивное (aa) потомство. Инбридинг не создает нежелательных генов, он просто увеличивает экспрессию тех, которые уже присутствуют в гетерозиготном состоянии.



*Пример инбридинга: повязаны полные брат и сестра.*

Инбридинг может усугубить тенденцию к недостаткам, которые контролируются несколькими генами, такими как дисплазия тазобедренного сустава и врожденные аномалии сердца. Если вы не узнаете о слабых качествах общих предков, на которых произвели лайнбридинга, это может подвергнуть ваших щенков (и покупателей щенков) чрезвычайному риску генетических дефектов. Исследования показали, что инбредная депрессия или снижение здоровья и жизнеспособности при инбридинге напрямую связано с количеством присутствующих вредных рецессивных генов в популяции. Некоторые линии процветают с инбридингом, а некоторые нет.

## АНАЛИЗ РОДОСЛОВНОЙ

Взгляд генетиков и заводчиков на инбридинг различны. Генетик рассматривает инбридинг как число, которое можно измерить, которое увеличивается всякий раз, когда есть общий предок в родословной отца и матери; заводчик считает, что инбридинг можно назвать близкий инбридинг, например, вязка отца с дочерью или брата с сестрой. Хотя общий предок, даже в восьмом колене, увеличит коэффициент инбридинга в родословной.

Коэффициент инбридинга (или коэффициент Райта) представляет собой оценку процента всех пар переменных генов, которые являются гомозиготными из-за наследования от общих предков. Это также средний шанс того, что любая пара одного гена гомозиготна из-за наследования от общего предка. Чтобы определить, является ли конкретная вязка аутбридингом или инбридингом по отношению к вашей породе, вы должны определить средний коэффициент инбридинга породы. Средний коэффициент инбридинга породы будет варьироваться в зависимости от популярности породы или возраста ее племенной популяции. Сопряжение с коэффициентом инбридинга в 14

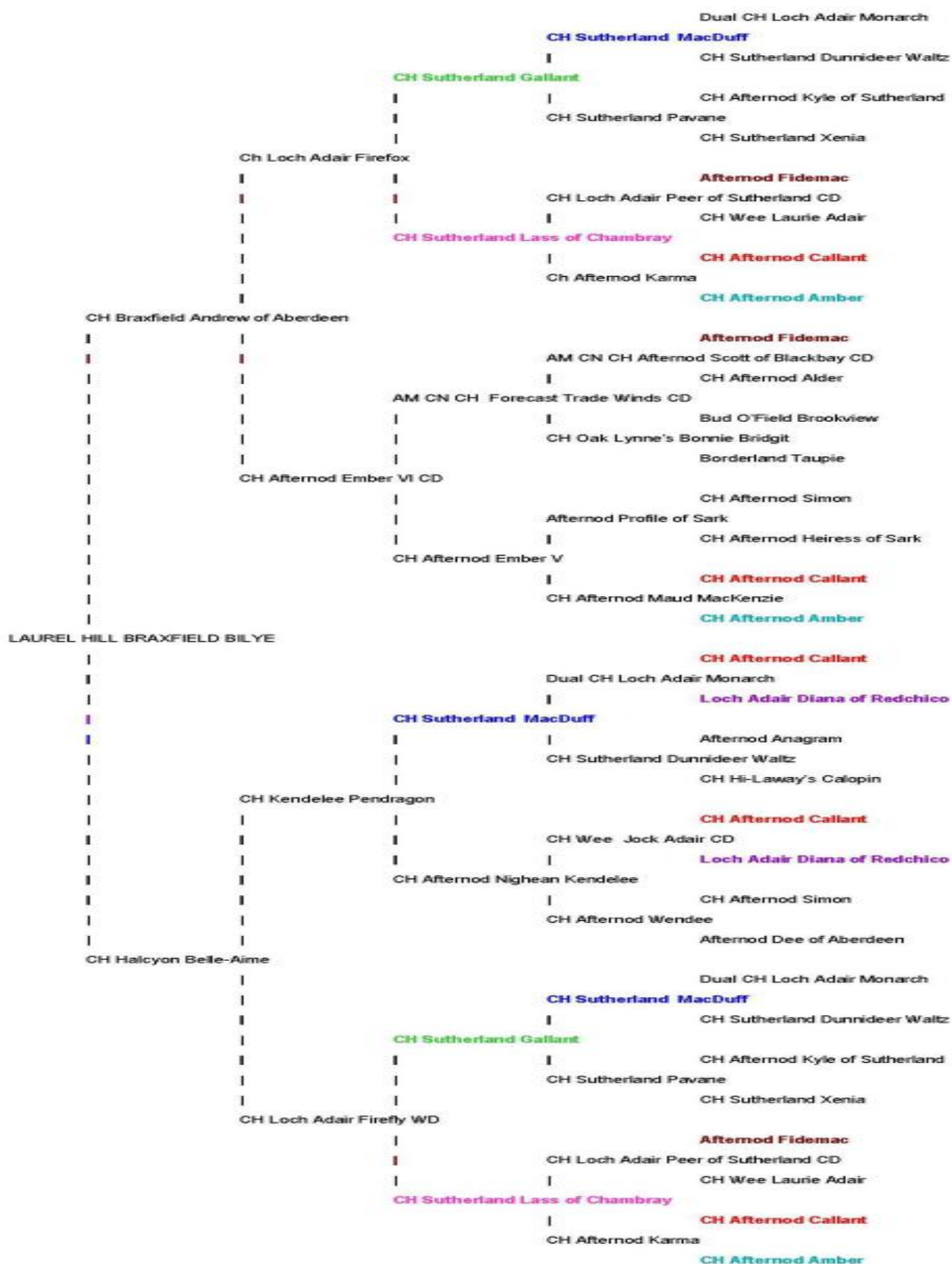
процентов на основе родословной десяти поколений будет считаться умеренным инбридингом для лабрадора-ретривера (популярной породы с низким средним коэффициентом инбридинга), но будет считаться аутбридингом для ирландского водяного спаниеля (редкая порода всегда размножается с более высоким средним коэффициентом инбридинга).

Для того чтобы расчетный коэффициент инбридинга родословной был точным, он должен основываться на нескольких поколениях. Инбридинг в пятом и последующих поколениях (фоновый инбридинг) часто оказывает глубокое влияние на генетический состав потомства, представленной родословной. В исследованиях, проведенных в разных породах собак, получены разные коэффициенты инбридинга, основанных на четырех и восьми коленных родословных. Родословная из четырех поколений, содержащая 28 уникальных предков на 30 позициях в родословной, может генерировать низкий коэффициент инбридинга, а восьми-коленная та же родословная, которая содержала 212 уникальных предков из 510 возможных, имела значительно более высокий коэффициент инбридинга. Похоже, что аутбредная смесь генов этой пары в течение нескольких поколений проявилась как лайнбредная концентрация генов от влиятельных предков в предыдущих поколениях.

Процесс вычисления коэффициентов слишком сложный, чтобы описывать его здесь. В конце этой статьи указано несколько книг, которые описывают, как вычислять коэффициенты. Существуют некоторые компьютеризированные программы, которые также вычисляют коэффициенты по родословным собак. Анализы в этой статье были выполнены с использованием программного обеспечения CompuPed RCI Software .

[Примечание RCI: CompuPed вычисляет коэффициент инбридинга Райта быстрее и точнее, чем любая другая доступная программа для ПК.]

Чтобы визуализировать некоторые из этих понятий, пожалуйста, обратитесь к приведенной ниже родословной. Линейные предки в этой родословной имеют одинаковый цвет, чтобы помочь визуализировать их вклад. Внук по линии отца, CH Loch Adair Foxfire и бабушка по материнской линии CH Loch Adair Firefly WD, являются полными братьями и сестрами, что делает это вязку спариванием первого кузена. Коэффициент инбридинга для спаривания первого кузена составляет 6,25%, что считается умеренным уровнем инбридинга. Списки коэффициентов инбридинга, основанные на разных типах спаривания, приведены в таблице ниже.



Родословная: "Laurel Hill Braxfield Bilye"

В родословной Били коэффициент инбридинга, основанный на четырех поколениях, составляет 7,81%. Это не сильно отличается от оценки, основанной только на вязках первого кузена.

Коэффициенты инбридинга, основанные на увеличении числа поколений родословной, следующие:

- пять поколений - 13,34%;
- шесть поколений - 18,19%;
- семь поколений - 22,78%;
- восемь поколений - 24,01%;
- десять поколений - 28,63%;
- двенадцать поколений - 30,81%.

Коэффициент инбридинга 30,81 процента больше, чем вы могли бы получить при вязке родителя с потомством (25%). Как вы можете видеть, фоновый инбридинг оказывает гораздо большее влияние на общий коэффициент инбридинга, чем вязка первого кузена, что только как нам кажется дает сильное влияние.

Знание степени инбридинга в родословной не обязательно поможет вам, если вы не знаете, чьи гены сконцентрированы. Процент коэффициента крови измеряет взаимосвязь между предком и данной особью по представленной родословной. Он оценивает вероятный процент генов, переданных от общего предка. Мы знаем, что каждый щенок получает в среднем 50% генов от каждого из родителей, а бабушка и дедушка - 25%, прадедушка - 12,5% и т. д. Каждый раз, когда в родословной появляется предок, его процент передаваемых генов увеличивается и можно подсчитать его «процент крови».

Во многих породах влиятельный производитель не может сильно повлиять на свое потомство до более поздних поколений, когда будет появляться в родословной много раз, и этим он обязательно вносит значительную долю генов в родословную. Это может происходить в породах, где есть популярный производитель (обычно это собака-основатель породы) или с небольшой популяцией собак, основавших породу. В двадцати пяти коленной родословной Били есть только 852 уникальных предка, которые появляются в общей сложности более двадцати миллионов раз.

#### Коэффициенты вязок для примера

Тип вязки	Коэф. инбридинга	Процентная доля крови к указанному предку	
Родитель и отпрыск	25%	К родителю	75%
Полные брат и сестра	25%	Общие дедушки и бабушки	50%
Отец и внучка	12,50%	Отец	62,5%
Полусибсы брат и сестра	12,50%	Общие дедушки и бабушки	50%
Дядя и племянница	12,50%	Общие дедушки и бабушки	37,5%
Вязка первых кузинов	6,25%	Общие прадедушки и прабабушки	25,0%

Анализ родословной Laurel Hill Braxfield Били (25 поколений)

<i>Линейные предки</i>	<i>Процент крови</i>	<i>Первое появление в родословной</i>	<i>Количество появлений в родословной</i>
CH Afternod Drambuie	33.20%	6	33
CH Afternod Sue	27.05%	7	61
CH Afternod Callant	26.56%	5	13
“Grand-Parents”	25.00%	2	1
CH Sutherland Gallant	25.00%	3	2
CH Sutherland MacDuff	25.00%	3	3
CH Sutherland Lass of Shambray	25.00%	3	2
CH Wilson’s Corrie, CD	22.30%	7	200
CH Afternod Buchanon	20.22%	7	48
Loch Adair Diana of Redchic	17.97%	5	12
CH EEG’s Scotia Nodrog Rettes	17.76%	8	181
Afternod Ember of Gordon Hill	17.14%	8	76
CH Afternod Hickory	16.21%	6	27
CH Black Rogue of Serlway	15.72%	9	480
CH Afternod Woodbine	14.45%	6	15
CH Fast’s Falcon of Windy Hill	13.82%	8	66
Afternod Fidemac	13.67%	5	7
CH Page’s MacDonegal II	13.43%	7	56
Afternod Hedera	13.38%	7	56
CH Downside Bonnie of Serlway	12.90%	10	708
Peter of Crombie	12.76%	11	3,887
“Great-Grand-Parents”	12.50%	3	1
CH Afternod Amber	12.50%	5	5
Ben of Crombie	11.83%	11	7,584
Stylish William	11.18%	13	23,764



<i>Линейные предки</i>	<i>Процент крови</i>	<i>Первое появление в родословной</i>	<i>Количество появлений в родословной</i>
Stylish Billie	11.08%	14	70,542
Stylish Ranger	10.80%	15	297,331
CH Afternod Kate	10.74%	6	17
Heather Grouse	10.61%	16	1,129,656
Afternod Hedemac	10.45%	7	28

Вышеприведенный анализ показывает родовой вклад линейных предков в родословную Били. Те собаки, которые помечены цветом присутствовали в родословной пяти поколений. CH Afternod Drambuie обладает самым высоким генетическим вкладом из всех линейных предков. Он появляется 33 раза между шестым и восьмым поколениями. Одно появление в шестом поколении вносит 1,56% генов в родословную. Его общий вклад составляет 33,2% генов Били, уступая только родителям. В этой родословной самый влиятельный предок даже не появляется в пятиколенной родословной собаки. Его мать, CH Afternod Sue, появляется 61 раз между седьмым и десятым поколениями и вносит больше генов в родословную, чем бабушка и дедушка.

Родоначальные собаки, которые образовали породу сеттер-гордон, также играют большую роль в генофонде современных собак. Heather Grouse появляется более миллиона раз между шестнадцатым и двадцать пятым поколениями и почти удваивает это количество за двадцать пятым поколением. Он вносит более десяти процентов генов в родословную Били. Этот пример показывает, что глубина родословной очень важна для оценки генетического состава особи. Любые пагубные рецессивные гены, перенесенные Heather Grouse или другими собаками-основателями, как и ожидалось, будут широко распространены в породе.

## РАЗВЕДЕНИЕ ПО ФЕНОТИПУ

Многие заводчики планируют вязку исключительно по внешнему виду собаки, а не по ее родословной или родственникам будущих родителей. Это называется ассортативное спаривание. Заводчики используют положительные ассортативные спаривания (подобное-с-подобным), чтобы закрепить признаки, и отрицательные ассортативные спаривания (подобное-с-неподобным), когда они хотят исправить недостатки или принести черты, которых не хватает.

Некоторые особи могут передавать желательные признаки, но при этом они наследуются по-разному. Это особенно касается полигенных признаков, таких как уши, прикус или длина предплечья. Разведение двух фенотипически сходных, но генотипически несвязанных собак вместе не обязательно воспроизведут нужные признаки. И наоборот, каждая особь с похожей родословной не обязательно будет выглядеть как хочется заводчику.

Разведение не следует планировать исключительно на основе родословной или внешнего вида. Подбор пары должен основываться на сочетании внешнего вида и родословной. Если вы пытаетесь закрепить определенный признак - например, линию верха - и этот признак вы можете наблюдать у

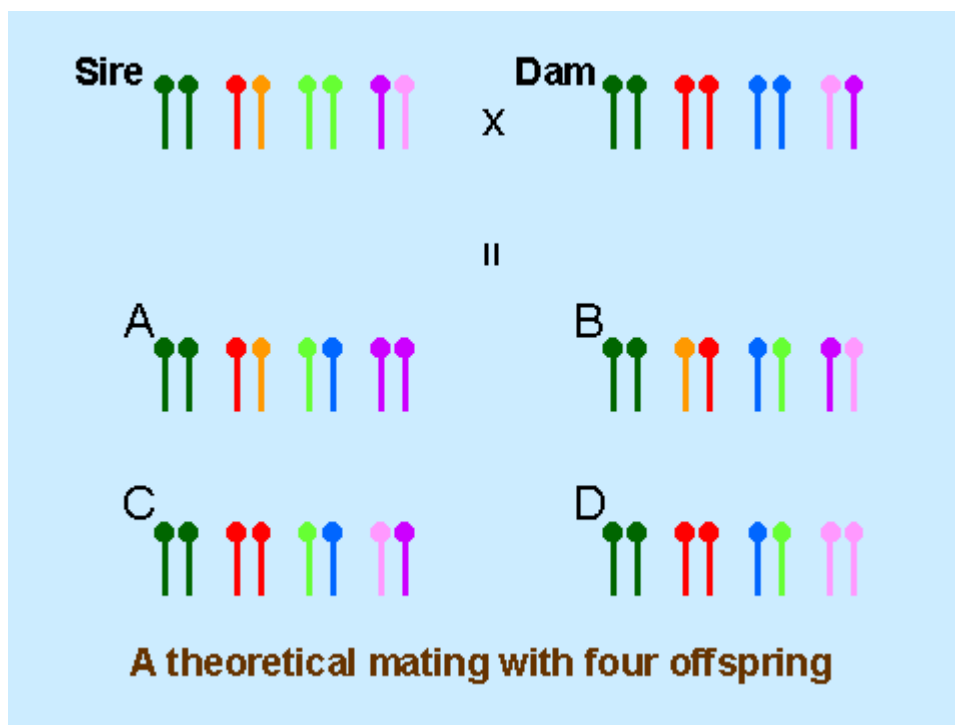
родителей и родственников пары, тогда вы можете быть более уверенными в достижении своей цели.

## ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

Некоторые клубы породы - сторонники кодекса этики, и они препятствуют лайнбридингу или инбридингу, объясняют это попыткой увеличить генетическое разнообразие породы. Эта позиция основана на ложной предпосылке. Инбридинг или лайнбридинг не приводят к потере генов в генофонде породы. К этому происходит отбор: использование и неиспользование в разведении потомства. Если некоторые заводчики вяжутся с определенными собаками, которых они предпочитают, а другие - с другими собаками, которых они предпочитают, то генетическое разнообразие по всей породе сохраняется.

Рассмотрим теоретическое спаривание по четырем потомкам - мы будем иметь дело с четырьмя парами генов. Кобель гомозиготный у 50% пар его генов (два из четырех), а сука гомозиготная у 75% ее пар генов. Разумно предположить, что она более инбредная, чем кобель.

Основным принципом генетики популяции является то, что частоты генов не меняются от родительского поколения к потомству. Это будет происходить независимо от гомозиготности или гетерозиготности родителей, или же, если вязка является аутбридингом, лайнбридингом или инбридингом. Это свойство генетической рекомбинации.



### *Теоретическое спаривание по четырем потомкам*

Отсутствует генетическое разнообразие в первой (оливковой) паре генов и у отца, и у матери, так что возможен только один тип комбинации генов: гомозиготный оливковый. Поскольку кобель является гомозиготной по третьей паре генов, а сука по этой же паре генов так же гомозиготная, то все потомки будут гетерозиготными по третьей паре генов. В независимости от того какой ген доминантный или рецессивный: синий или цвета лайма, все потомки будут одинаковыми по этому признаку из-за однородности гетерозиготности.

Если потомок D используется как производитель в разведении, и ни один другой из этих потомков не размножается в значительной степени, частота генов в породе будут меняться. Поскольку у собаки D отсутствует оранжевый ген во второй паре и фиолетовый ген в четвертой паре, частоты этих генов будут уменьшаться в породе. Они будут заменены более высокими частотами красных и розовых генов. Это смещает генофонд и генетическое разнообразие породы. Конечно, собаки имеют более четырех пар генов, а чрезмерное использование собаки D, при исключении других, может влиять на частоту тысяч генов. Опять же, этот выбор (например, именно собаки D, и исключение других), а не типы разведения, в которых он участвует, изменяет частоты генов.

Заводчики должны выбирать лучших особей из всех линий питомника, чтобы не создавать новые генетические узкие места. Для многих заводчиков существует различные тенденции в использовании в разведении кобелей: которые, например, не давали эпилептиков при вязке с несколькими эпилептическими суками; по статистике OFA превосходный кобель или кобеля топ-победителя шоу рингов. Независимо от популярности породы, если каждый вяжется с одним кобелем (синдром популярного производителя), генный бассейн будет дрейфовать в направлении этой собаки, и будет потеря генетического разнообразия. Слишком частое размножения одной собаке даст генетическому пулу экстраординарную дозу его генов, а также вредные рецессии, которые он может нести, и которые могут быть обнаружены в последующих поколениях. Это может привести к связанным генетическим заболеваниям в будущей породе - эффект основателей.

Собаки, которые являются плохими представителями породы, не должны использоваться просто для поддержания генетического разнообразия. Связанные с ними собаки с желательными качествами будут поддерживать разнообразие и улучшать породу. Заводчики должны сосредоточиться на стандарте породы, идеальном темпераменте, характеристиках и структуре, и выбор должен быть сделан против значительных проблем, связанных со здоровьем. Использование информации о потомстве и полусибсах при полигенных нарушениях, так и известного способа наследования позволит вести больший контроль.

Редкие породы с небольшими генофондами имеют проблемы с генетическим разнообразием. Что представляет собой приемлемое разнообразие или слишком ограниченное разнообразие? Проблемы с генетическим разнообразием в чистокровных популяциях связана с фиксацией вредных рецессивных генов, которые при гомозиготном состоянии вызывают нарушение здоровья. Смертельные рецессивные гены уходят из генофонда либо в пренатально, либо до репродуктивного возраста. Они могут проявляться через меньший размер помета или неонатальную смерть. Другие вредные рецессивные заболевания вызывают заболевание, не влияя на размножение.

Проблемы с отсутствием генетического разнообразия возникают на уровне локусов генов. Не существует определенного уровня или процента инбридинга, который вызывает ухудшение здоровья или силы. Было показано, что некоторые инбредные штаммы животных развивают поколение за поколение, в то время как другие не могут процветать. Если нет разнообразия (пары неизменных генов для породы), но гомозиготы не являются пагубными, это не влияет на здоровье породы. Характеристики, которые порождают породу, верную своему стандарту, основаны на парах неизменных генов. Проблема генетического здоровья возникает для породы, когда вредная аллель увеличивается по частоте и гомозиготности.

## ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КОНСЕРВАЦИЯ

Понимание проблемы ограничения генофонда привела к тому, что некоторые породы выступали за аутбридинг всех собак. Исследования в области генетической консервации и редких пород показали,

что эта практика фактически способствует снижению генетического разнообразия. Равномерно пересекая все «линии» в породе, вы устраняете различия между ними и, следовательно, разнообразие между особями. Эта практика в животноводстве значительно сократила разнообразие и вызвала потерю уникальных редких пород. Процесс поддержания здоровых «линий» или семейств собак, когда многие заводчики делают кроссовые вязки между линиями и занимаются разведением, как они считают нужным, поддерживают разнообразие генофонда. Это разнообразие связано с мнением заводчиков относительно того, как выглядит идеальная собака, и их выбор племенного поголовья, который поддерживает разнообразие пород.

Поголовье породы доберман-пинчера большое и генетически разнообразное. У породы есть проблема с заболеванием vonWillibrands, аутомно-рецессивным кровотечением. Некоторые исследователи считают, что до 60% породы могут иметь гомозиготное состояние рецессивного дефектного гена, а большинство оставшихся собак являются гетерозиготными. Таким образом, в этой породе наблюдается генетическое разнообразие в локусе vonWillibrands. В настоящее время существует генетическая программа исследований и скрининга для заводчиков доберман-пинчера. Они могут идентифицировать носителей и больных собак и уменьшать частоту дефектного гена путем отбора нормального протестированного потомства для разведения. Не только убирая носителей, но и заменяя их нормальным потомством, при этом генетическое разнообразие будет сохранено.

Далматинцы часто имеют дефектный аутомно-рецессивный ген, контролирующий пуриновый обмен. У собак с гомозиготным рецессивным геном могут быть проблемы с мочеиспусканием из-за мочекаменной болезни, а также связанное с ним состояние кожи (бронзовый синдром далматинца). В свое время АКС одобрили программу кроссового разведения породы с несколькими пойнтерами, чтобы ввести в породу гены нормального пуринового метаболизма. Программа была создана по нескольким причинам, но было выявлено, что количество далматинцев с двумя нормальными генами пуринового метаболизма намного превышает нескольких пойнтеров, которые использовались в программе. Влияние других генов пойнтеров, чуждых пулу далматинских генов, могло иметь более пагубный эффект, чем несколько нормальных генов метаболизма пуринов, импортируемых программой.

## ОБЪЕДИНИМ ВСЁ ВМЕСТЕ

Решения о лайнбридинге, инбридинге или аутбридинге должны приниматься на основе знания особенностей отдельно взятых собак и их предков. Инбридинг быстро идентифицирует хорошие и плохие рецессивные гены, которые родители делятся с потомством. Если вы заранее не знаете, какие щенки получаются при среднем лайнбридинге на общих предков, вы не должны подвергать своих щенков (и покупателей щенков) большому риску возможных генетических дефектов. В таком разведении коэффициент инбридинга увеличивается только потому, что вы используете лайнбридинг (увеличивая процент крови) на отдельных предках.

Не ставьте слишком много целей в каждой генерации, или ваш отбор для каждой цели обязательно станет слабее. Генетически сложные или доминантные признаки следует решать на ранних этапах разведения на большую перспективу, поскольку это может занять несколько поколений. Черты с основными доминантными генами фиксируются медленнее, так как гетерозиготные (Aa) особи в породе невозможно отличить от гомозиготных доминантных (AA). Желательные рецессивные признаки могут быть зафиксированы в первом поколении, потому что особи, которые проявляют такие характеристики, являются гомозиготными по рецессивному гену. Собаки, которые получены при длительном разведении и имеют много поколений, должны быть предпочтительны при выборе

для племенного поголовья. Можно ожидать преобладающую, которая обусловлена гомозиготностью доминантных (AA) и рецессивных (aa) генов.

Если вы создаете линию и недовольны тем, что вы получили, соединение с менее связанной линией сразу создает аутбредную линию и приведет к новым чертам. Повторный аутбридинг с целью разбавления вредных рецессивных генов не является желательным методом контроля генетических заболеваний. Рецессивные гены не могут быть разбавлены; они либо есть, либо их нет. Количество носители увеличивается и дополнительно распространяется дефектный ген (r) в генофонде. Если собака является известным носителем или имеет высокий риск носительства, который можно вычислить с помощью анализа родословной, ее можно исключить из разведения и заменить одним или двумя качественными потомками. Они должны использоваться в разведение и заменять их собственного предка, надеясь исключить дефектный ген.

Попытка разработать вашу программу разведения научным путем может быть трудной, но полезной. Потратив время на то, чтобы понять доступные типы разведения, вы можете сосредоточиться на своих целях в создании лучшей собаки.

#### [Дополнительная литература:](#)

Если вам интересно узнать больше о этом предмете, ознакомьтесь со следующими книгами:

- Abnormalities of Companion Animals: Analysis of Heritability  
C.W. Foley, J.F. Lasley, and G.D. Osweiler, Iowa State University Press, Ames, Iowa. 1979.
- Genetics for Dog Breeders  
F.B. Hutt, W.H. Freeman Co, San Francisco, California. 1979.
- Veterinary Genetics  
F. W. Nicholas, Clarendon Press, Oxford England. 1987.
- Genetics for Dog Breeders  
R. Robinson, Pergamon Press, Oxford England. 1990.
- Genetics of the Dog (equally applicable to cats & other animals)  
M.B. Willis, Howell Book House, New York, New York. 1989.