**Лекция 41 Основные понятия генетики**

Предметом изучения генетики являются два неразрывных свойства всех живых организмов — наследственность и изменчивость. Изменчивость представлена многообразием форм внутри каждого вида, породы и даже одного помета. Но в то же время все представители одного вида и одной породы имеют несомненное сходство обеспечиваемое наследственностью.

Для каждого вида животных характерен набор хромосом определенной формы, составляющий кариотип.

Половые клетки содержат половинный набор хромосом, называемый гаплоидным, который принято обозначать — n. Яйцеклетка образованная слиянием двух половых клеток содержит в два раза большее количество хромосом, так называемый, диплоидный набор — 2n. Каждая пара хромосом диплодного набора представлена, гомологичными хромосомами, одна из которых получена от отца, а другая от матери. Диплоидный набор собаки представлен 78 хромосомами.

Все наследственные свойства и признаки определяются вполне определенными независимыми друг от друга материальными единицами — генами. Каждый ген занимает строго определенное место в строго определенной хромосоме, называемое локусом. В силу парности хромосом в клетках, гены хромосомном наборе также представлены парами. Гены, расположенные в одном локусе называются аллельными или аллелями. Гены могут претерпевать изменения в своем строении — мутировать, вследствие этого изменяются внешние проявления признака, за который отвечает данный аллель. Особи, получившие от отца и матери одинаковые аллели одного локуса, называются гомозиготными, а разные — гетерозиготными по данному признаку. Гены и аллели принято обозначать буквами латинского алфавита, например А, F, tfm и т. п.

Взаимодействие аллельных генов

Находясь в гетерозиготном состоянии аллели определенным образом взаимодействуют друг с другом. В случае, когда один них полностью подавляет действие другого, называется полным доминированием. Доминантный ген обычно обозначается заглавной буквой латинского алфавита. При полном доминировании гетерозиготные особи Aa имеют такой же внешний вид или фенотип, как и гомозиготные по доминантному аллелю АА . Это означает, что для проявления доминантного признака достаточно одного доминантного аллеля, что обозначается как A —.

Если гетерозиготные особи отличаются по фенотипу от гомозиготных и имеют промежуточный фенотип, то говорят о неполном или промежуточном доминировании. Например, при скрещивании колли светло-соболиного окраса с колли трехцветного окраса получаются щенки темно-соболиного окраса.

При сверхдоминировании — у гибридов первого поколения наблюдается гетерозис — явление превосходства потомства над родительскими формами по жизнеспособности, энергии роста, плодовитости. Так гибриды, полученные при скрещивании диких серых крыс — пасюков с белыми лабораторными, внешне похожи на пасюков, но значительно крупней и плодовитее чем последние.

При кодоминировании у гибридной особи в равной мере проявляются оба родительских признака. По типу кодоминирования наследуется большинство антигенных факторов довольно многочисленных систем групп крови.

В тех случаях, когда анализируется поведение признаков, обусловленных одной парой аллелей, например черного B и коричневого b окраса, говорят о моногибридном скрещивании. Скрещивание особей, отличающихся по двум парам признаков, называется д игибридным, по трем — тригибридным, по многим — полигибридным скрещиванием.

**Законы Менделя**

Еще в прошлом веке Грегором Менделем были показаны закономерности передачи признаков при скрещивании. Он сформулировал следующие законы:

I закон Менделя — закон единообразия гибридов первого поколения.

Скрещивание между собой особей, гомозиготных по разным аллелям одного локуса, приводит к рождению гетерозиготных потомков, одного фенотипа. Так при скрещивании между собой гомозиготных черных BB и коричневых bb собак все щенки получаются черными Bb.

Особей, относящихся к родительскому поколению обозначают латинской буквой Р. Гибридов первого поколения — F1, гибридов второго поколения F2, гибридов третьего — F3 и т. д.

II Закон Менделя — закон расщепления гласит: при скрещивании гибридов первого поколения, между собой, возникает расщепление по фенотипу в соотношении 3:1, а по генотипу 1:2:1. При скрещивании между собой черных гетерозиготных собак с генотипом Bb в помете можно ожидать рождения трех частей черных, состоящих из 1 части гомозигот BB и 2 частей гетерозигот Bb, и одной части коричневых щенков с генотипом bb.

Мендель сформулировал также правило чистоты гамет, гласящее о том, гены, находящиеся в гетерозиготном состоянии не перемешиваются друг с другом, а передаются в половые клетки в неизменном виде.

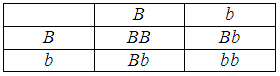
Определить, кто же из особей с доминантным фенотипом является гомозиготным, а кто гетерозиготным, можно только проведя, так называемое, анализирующее скрещивание с гомозиготной рецессивной формой. При таком скрещивании в случае гомозиготности исследуемой особи расщепления в потомстве не будет. В случае, же гетерозиготности — будет наблюдаться расщепление в соотношении 1:1.

Еще одно правило, которое было сформулировано Менделем, носит название правила независимого расщепления аллелей. Оно состоит в том, что во втором поколении каждая пара аллелей и признаков, определяемых ими, ведет себя независимо от других пар аллелей и признаков соответственно.

Для удобства анализа скрещиваний введены графические обозначения, так называемая «решетка Пеннета», в которой в верхнем ряду расписываются гаметы отца, а в левом вертикальном ряду гаметы матери. На пересечении строк и столбцов — генотипы потомков.

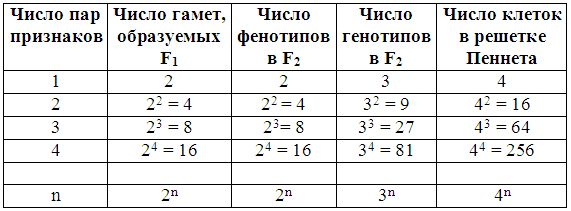
В качестве примера приведем скрещивание гетерозиготных черных собак.

Bb ? Bb



Решетка Пеннета удобна тем, что она автоматически определяет все возможные генотипы и делает удобным их подсчет. В данном случае четко видно, что в потомстве данных производителей произойдет расщепление как по генотипу, так и по фенотипу.

Возможное количество генотипов и фенотипов в потомстве зависит от количества пар анализируемых признаков. Нижеприведенная таблица позволяет определить числовые соотношения в потомстве при полигибридном скрещивании.

 Таблица 8. Числовые соотношения в потомстве при полигибридном скрещивании Качественные и количественные признаки.

Все признаки, которыми обладают живые организмы, принято делить на две категории — качественные и количественные. Качественные — признаки имеющие четко различимые формы, например, окраска или генетические аномалии, передаваемые отдельными генами. На фенотипическое проявление качественных признаков условия среды практически не влияют. Для характеристики популяции по качественным признакам используют понятия частота генов и генотипов.

Однако большая часть свойств организма представлена количественными признаками . Они проявляют в основном непрерывную изменчивость и могут быть измерены — рост, длина шерсти, вес. Количественные признаки, в большей степени, чем качественные, зависят от условий среды и обусловлены многими генами, так называемыми полигенами, то есть системой неаллельных генов, одинаково влияющих на формирование данного признака. Взаимодействие таких генов в процессе формирования признака называется полимерным. Эти гены также называются аддитивными, так как их действие суммируется.

Распределение их численных значений в популяции приближается к кривым нормального распределения. Их наследование можно рассматривать по схеме полигибридного скрещивания.

Селекционеру приходится иметь дело в основном с непрерывной изменчивостью. Менделевский подход к изучению количественных признаков затруднен, хотя они и подчиняются тем же законам классической генетики, что и качественные.