

## ЛЕКЦИЯ №3      Наследование признаков при моногибридном, дигибридном и полигибридном скрещивании. Взаимодействие между генами. Пенетрантность и экспрессивность генов

Многие ученые, проводя гибридизацию и изучая наследование признаков у гибридных организмов, пытались постичь сущность законов наследования признаков, но только Г. Менделью удалось открыть эти законы благодаря примененному им гибридологическому методу.

Закономерности наследования признаков, установленные Г. Менделем, получившие в начале XX века статус законов, проявляются у всех эукариотических организмов, населяющих Землю. Они справедливы для тех признаков, гены которых располагаются в разных парах гомологичных хромосом

### 1.Законы Менделя. Наследование физиологических признаков

Г. Мендель (1822 - 1884) – основоположник генетики, разработал гибридологический и математический методы генетического анализа, работал с растительными организмами.

Он брал:

1) чистолинейные организмы, которые при длительном самоопылении не дают потомства, отличающегося от родителей;

2) исследовал организмы с противоположными – альтернативными признаками, полученными от разных родительских линий, и искусственно их скрещивал;

3) делал скрещивание особей, отличающихся по одной паре альтернативных признаков, - получил моногибридное скрещивание;

4) скрещивая особей, отличающихся по двум парам признаков, - дигибридное скрещивание;

5) вариант признака чистолинейных родителей, проявившийся у гибридов I поколения, - доминантный (преобладающий);

6) вариант признака, не проявившийся в I поколении, - рецессивный).

7) Обозначения, принятые Менделем:

P – лат. Parents – родители.

F<sub>1</sub>,F<sub>2</sub> – лат. Filia – дети, поколение.

A – доминантный ген.

a – рецессивный ген.

♂ - мужская особь.

♀ - женская особь.

X – скрещивание гамет.

G- гамета (половая клетка).

У. Бетсон распространил законы Менделя на мир животных.

Дальнейшие исследования учёных привели к выводу, что многие физиологические признаки человека (цвет глаз, цвет волос, группа крови, резус - фактор), а также некоторые заболевания наследуются по законам Менделя. Поэтому суть законов Менделя мы будем прослеживать при наследовании человеком физиологических признаков (табл. №3).

Таблица №3

**Наследование  
некоторых сцепленных с аутосомами признаков человека**

Признак	Доминантный	Рецессивный
Цвет волос	Тёмные	Светлые
Качество волос	Курчавые «Шерстистость»	Гладкие
Цвет глаз	Карие	Голубые или серые
Ресницы	Длинные	Короткие
Разрез глаз	Прямой	Косой
Веснушки на лице	Есть	Нет
Язык	Способность свёртываться в трубочку	Отсутствие способности
Уши	Свободная мочка	Приросшая
Нос	С горбинкой	Прямой
Губы	Полные	Тонкие
Подбородок	Ямочка	Гладкий
Щеки	Ямочка	Гладкие
Скулы	Выдающиеся	Норма
Зубы	Выступающие	Норма
Щель между резцами	Щель между резцами	Отсутствие
Зубы при рождении	Зубы при рождении	Норма
Брови	Широкие, пушистые	Норма
Предрасположенность к кариесу	Предрасположен	Здоровые
Голос	Бас	Тенор
Слух	Абсолютный	Его отсутствие
Пигментация	Нормальная	Альбинизм
Группа крови	II (A) a <sup>A</sup> a <sup>A</sup> a <sup>A</sup> a III (B) a <sup>B</sup> a <sup>B</sup> a <sup>B</sup> a IV (AB) a <sup>A</sup> a <sup>B</sup>	I (o) aa
Резус - фактор	+ Rh, Rh Rh, rh	- rh rh
Рост	Низкий	Высокий
Владение рукой	Правша	Левша

## 1.1.I Закон. Единообразие 1 поколения

Гибриды 1 поколения единообразны

**Условие: скрещиваются гомозиготные организмы. Один организм с доминантным признаком, другой - с рецессивным.**

### Задача

Женщина с темными волосами, родители которой имели темные волосы. Вышла замуж за светловолосого мужчину. Какой генотип и фенотип будет у детей в этом браке.

Решение

Дано:

А – тёмные волосы

а – светлые волосы

$F_1$  - ?

$P \text{ ♀ } AA \times \text{ ♂ } aa$

$g = A \quad a$

$F_1 = Aa; Aa; Aa$  – по фенотипу

все тёмноволосые, все одинаковые

по генотипу – все гетерозиготы.

## 1.2. II Закон. Расщепление признаков

**Закон расщепления устанавливает распределение доминантных и рецессивных признаков среди потомства в определенном числовом соотношении.**

При расщеплении двух гетерозигот во II поколении появляется особь с рецессивным признаком, занимающая  $\frac{1}{4}$  от всего поколения.

**Условие: скрещиваются два гетерозиготных организма.**

### Задача

Женщина с темными волосами, отец которой имел светлые волосы, вышла замуж за темноволосого мужчину, мать которого была светловолосой. Какой генотип и фенотип у детей ожидать в этом браке.

Решение

Дано:

А – тёмные волосы

а – светлые волосы

$F$  - ?

$P = \text{ ♀ } Aa \times \text{ ♂ } Aa$

$g = A \quad A$

$a \quad a$

$F_1 = AA, Aa; Aa; aa$

По фенотипу: 3 тёмноволосых, 1 светловолосый.

По генотипу 1 гомозиготный: 2 гетерозиготных: 1 гомозиготный.

### 1.3. III Закон. Независимое наследование признаков во II поколении при дигибридном скрещивании

Третий закон Г. Менделя характеризует, закономерности распределения наследственных признаков, аллельные гены которых располагаются в разных парах гомологичных хромосом.

При скрещивании гибридов 1 поколения, отличающихся по двум парам признаков, признаки не смешиваются и передаются независимо друг от друга.

#### Задача

Женщина темноволосая и кареглазая, мать которой была светловолосой и голубоглазой, вышла замуж за дигетерозиготного темноволосого и кареглазого мужчину. Определите генотип и фенотип детей в этом браке.

#### Решение

Дано:

A – тёмные волосы  
a – светлые волосы  
B – карие глаза  
b – голубые глаза

F<sub>2</sub>

P = ♀ AaBb x ♂ AaBb  
Решётка Пеннетта (в ней указаны типы гамет и возможные генотипы детей)

♂	AB	A B	Ab	Ab
♀	AABB	AaBB	AABb	AaBb
AB	AaBB	aaBB	AaBb	aaBb
A B	AABb	AaBb	AAbb	Aabb
Ab	AaBb	aaBb	Aabb	Aabb
Ab	AaBb	aaBb	Aabb	Aabb

Во II поколении будут генотипы:

A  $\frac{A}{a}$  B  $\frac{B}{b}$  - 9 тёмноволосых с карими глазами.

A  $\frac{A}{a}$  bb – 3 тёмноволосых с голубыми глазами.

aaB  $\frac{B}{b}$  - 3 светловолосых с карими глазами.

aabb – 1 светловолосый с голубыми глазами.

По фенотипу расщепление: 9:3:3:1

#### 1.4. Анализирующее скрещивание

Для установления гомозиготности или гетерозиготности организмов. Г. Мендель скрещивал особи с неизвестным генотипом и организм с гомозиготной рецессивной аллелью.

Если доминантная особь гомозиготна, то расщепление не будет и все потомки единообразны.

P♀ AA x ♂ aa

g	A	a
	A	a

F<sub>1</sub> Aa, Aa, Aa

Но если неизвестная особь – гетерозиготна, то произойдёт расщепление 1:1 по фенотипу и по генотипу

P♀ Aa x ♂ aa

g	A	a
	a	a

F<sub>1</sub> Aa, Aa, aa, aa

Применяется анализирующее скрещивание в животноводстве и растениеводстве для селекции и выбора производителя.

#### Дополнение к законам Менделя





1. Выполните тестовые задания. Проведите взаимоконтроль.
- 1) При моногибридном скрещивании гороха гибриды II поколения, полученные Г. Менделем в результате самоопыления, по фенотипу имели соотношение доминантных и рецессивных признаков соответственно:
  - а) 1:1
  - б) 3:1
  - в) 1:3
- 2) Количество фенотипов при скрещивании  $Aa \times Aa$  в случае полного доминирования составляет:
  - а) 1
  - б) 2
  - в) 3
- 3) Организм с генотипом  $AaBBCc$  образует следующие типы гамет:
  - а) ABC, aBc, abc, aBC
  - б) AB, AC, aB, aC
  - в) Ac, AC, aB, ac
  - г) ABC, aBC, ABc, aBc.
- 4) Условие для 3 закона Менделя:
  - а) – Г ГУУ х ггуу
  - б) – У У х ГГ
  - в) – Т Т х УУ
  - г) – Г г х Уу -
- 5) Кариотип мужчины:
  - а) 46; XX
  - б) 46; XY
  - в) 45; X0
  - г) 47; XXX
- 6) Комплекс белков, ДНК, РНК называется:
  - а) хромосома
  - б) хроматин
  - в) ген
  - г) домен
- 7) Все хромосомы в клетке человека распределены в группах:
  - а) 4
  - б) 5
  - в) 6 г) 7
- 8) Хромосомы, в которых центромера в центре:
  - а) акроцентрические
  - б) метацентрические
  - в) интерфаза
- 9) В клетке ДНК находится в органоиде:
  - а) ядро
  - б) митохондрии
  - в) ЭПС
  - г) цитоплазма

2. Оцените утверждение, если утверждение верно «+», неверно «-».

Проведите самоконтроль или взаимоконтроль.

- 1) Генотип – совокупность генов.
- 2) Аллельные гены – пара генов несущих один признак.
- 3) Гомозигота – особь, состоящая из одинаковых генов.
- 4) Аутосома – половая хромосома.
- 5) Гаметы – половые клетки.
- 6) I (о) не содержит антигенов.
- 7) II (А) содержит «В» антиген.
- 8) В брак мужчины с I (о) и женщины с III (В), родился ребёнок со II (А).
- 9) Мейоз – образование половых клеток.
- 10) Локус – место гена на хромосоме.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	оценка

3. Выпишите сорт гамет.



