

Основы генетики

ГЕНЕТИКА

- Наука о закономерностях и материальных основах **наследственности и изменчивости** организмов
- И не только организмов!!!
- Четыре уровня изучения:
 - Организменный (Мендель, 1865)
 - Клеточный (цитогенетич.) (Морган, 1910)
 - Популяционный (Четвериков, 1908)
 - Молекулярный (Уотсон, Крик, 1953)

Терминология

- **Генотип** – все гены организма (диплоидный набор), соматические клетки
- **Геном** – совокупность генов гаплоидного набора (в половых клетках)
- **Генофонд** – совокупность всех генотипов в популяции
- **Аллель** – разновидность (альтернативная форма) гена. Расположены в одинаковых локусах гомологичных хромосом

Терминология

- **Гомологичные хромосомы** – парные, одинаковые по размеру, форме, содержанию генов;
- **Гомозиготность** – состояние, когда в гомологичных хромосомах находятся одинаковые аллели (**AA** или **aa**);
- **Гетерозиготность** – в гомологичных хромосомах расположены разные аллели одного гена (**Aa**)

Закономерности наследования

Гибридологический метод

- **Законы Менделя:**

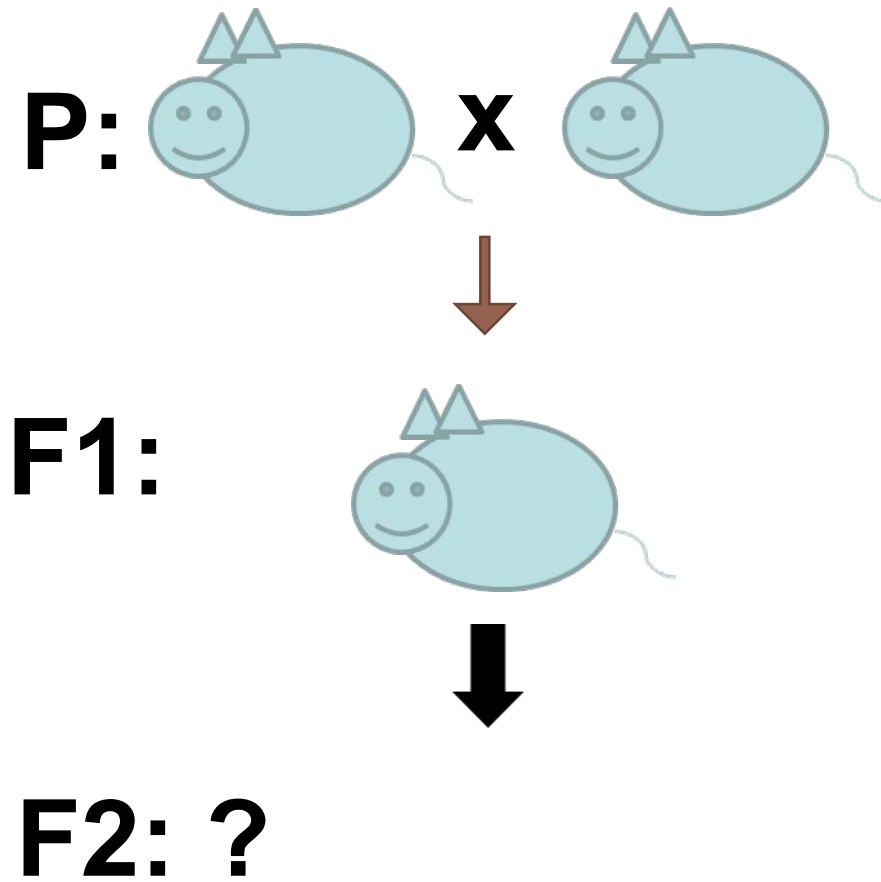
- При моногибридном скрещивании

- Закон единообразия (гибр. F₁)
- Закон расщепления признаков (гибр. F₂)
 - Следствие: закон чистоты гамет

- При дигибридном скрещивании

- закон независимого наследования (свободного комбинирования)

Моногибридное скрещивание серой и белой крыс



- **Вопросы:**
 - Какой признак доминирует?
 - Каковы генотипы родителей и потомства F1?
 - Каковы фенотипы потомства F2?
 - Каковы генотипы потомства F2?

Дигибридное скрещивание кроликов

- Признаки:

- Короткая шерсть – В
- Длинная шерсть – b
- Черная окраска – А
- Белая окраска – а

- Варианты скрещивания:

- $Aabb \times aaBb$
- $AaBB \times aabb$
- $AaBb \times AaBb$



- Вопросы:

- Фенотип родителей?
- Какие гаметы у кроликов с данными генотипами?
- Фенотип потомства всех вариантов скрещивания?
- Схемы скрещивания (решетка Пеннета)

Сущность законов Менделя

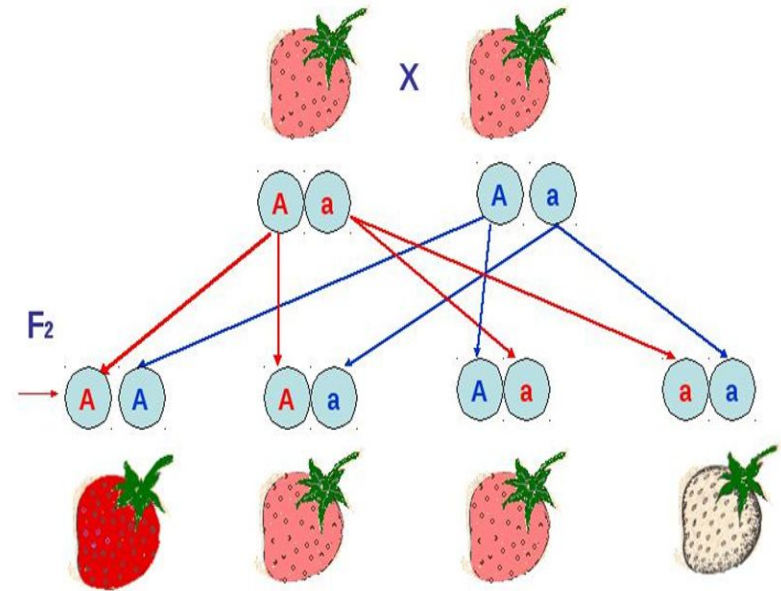
- Каждый признак контролируется *парой аллелей*;
- У гетерозиготного организма один аллель (*доминантный*) подавляет действие другого (*рецессивного*);
- При мейозе каждая пара аллелей разделяется. В каждой гамете – один аллель (*принцип расщепления*);
- В каждую гамету может попасть любой аллель из любой пары признаков (*принцип независимого распределения*);
- Каждый организм наследует для каждого признака один аллель от одной родительской особи (второй аллель – от другой)

Взаимодействие аллельных генов

- **Полное доминирование**
 - У гетерозигот в фенотипе проявл. 1 аллель
- **Неполное доминирование (промежуточное наследование)**
 - У гетерозигот в фенотипе проявл. два аллеля
- **Кодоминирование**
 - У гетерозигот полноценное проявление двух аллелей
- **Сверхдоминирование**
 - У гетерозигот признак выражен больше, чем у домин. гомозигот
- **Множественный аллелизм**
 - Аллелей больше, чем два

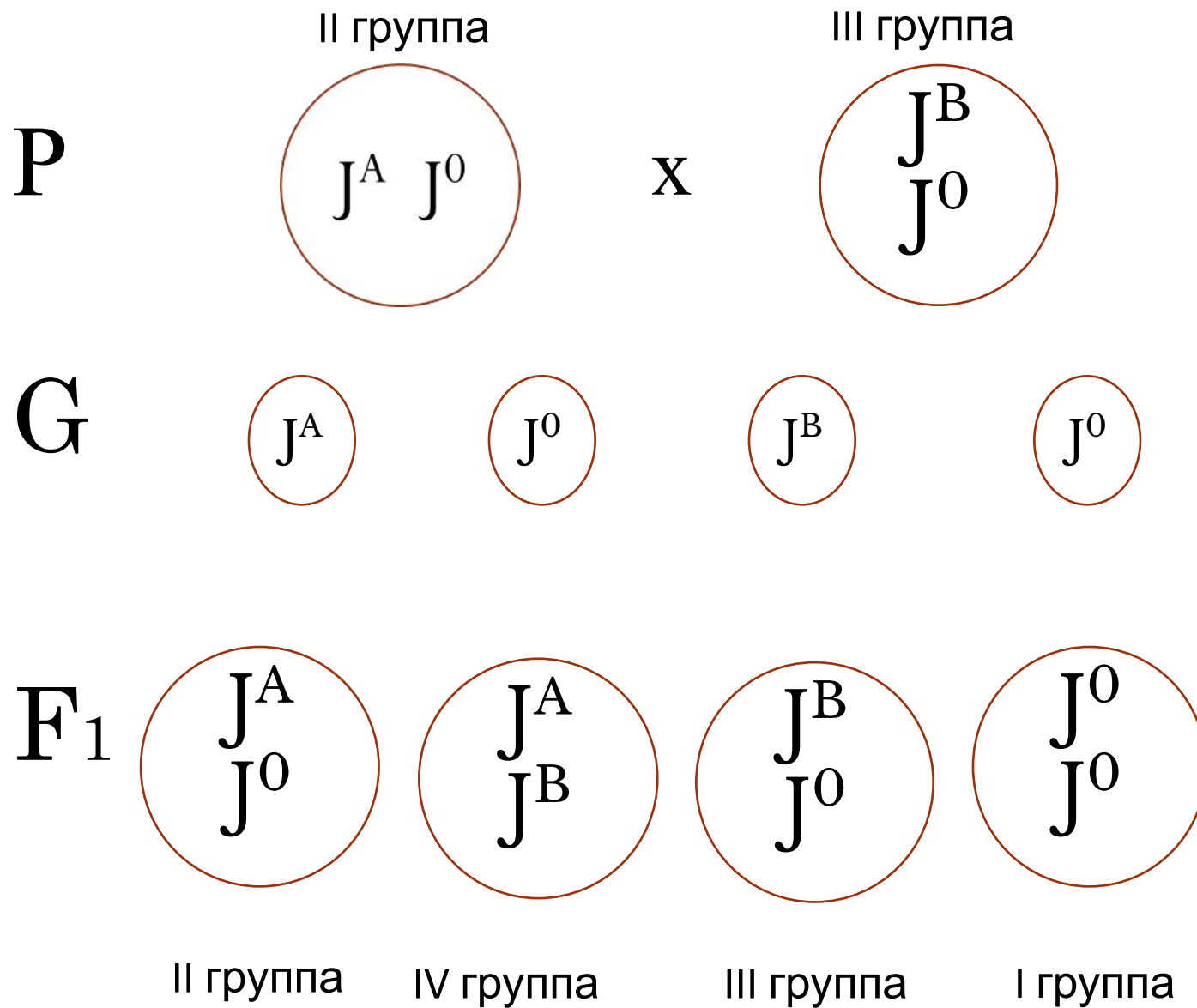
Неполное доминирование

- Гетерозиготные организмы имеют фенотип, *промежуточный между фенотипами доминантной и рецессивной гомозиготы.*
- **Расщепление по генотипу и фенотипу в F₂ - 1:2:1**
- Пример: окраска плодов земляники



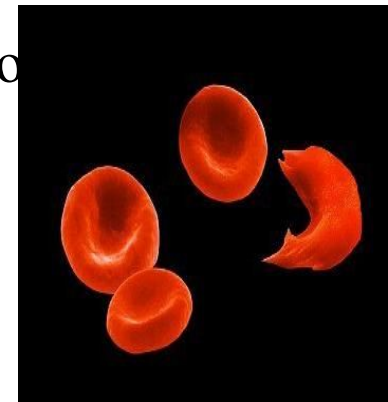
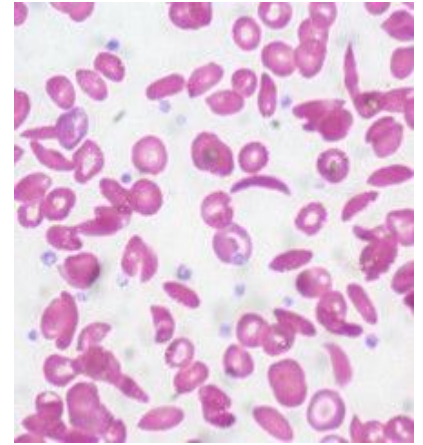
Кодоминирование

- Гетерозиготный организм содержит два разных доминантных аллеля, каждый из них проявляет свое действие, т.е. участвует в проявлении признака.
- **Расщепление по фенотипу в F₂ - 1:2:1**
- Пример: IV группа крови человека в системе ABO:
 - генотип – J^AJ^B
 - фенотип – АВ (в эритроцитах синтезируется антиген А и антиген В)



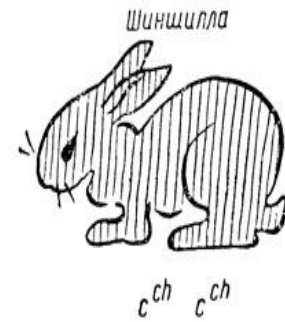
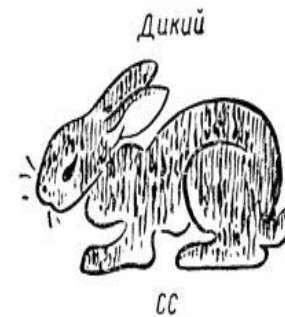
Сверхдоминирование

- Более сильное проявление признака у гетерозиготной особи, чем у любой гомозиготной.
- Фенотипически гетерозиготные организмы не обладают особыми внешними признаками. Преимущество связано с *биохимическими особенностями*.
- На этом типе аллельного взаимодействия основано явление **гетерозиса**
- Пример: повышенная частота аллеля гена серповидноклеточной анемии в популяциях человека, живущих в условиях высокой вероятности заражения малярией. Гетерозиготы по этому гену не болеют серповидноклеточной анемией и устойчивы к малярии.



Множественный аллелизм

- Наличие в популяции *нескольких аллелей одного гена*
- Во всех случаях в генотипе присутствует только одна пара аллелей, их взаимодействие и определяет развитие признака.
- Примеры:
 - серия множественных аллелей окраски шерсти у кроликов (чёрный, шиншилловый, гималайский, альбинос и т. д.);
 - аллели I^A , I^B , I^O , определяющие группы крови у человека
 - и т. д.



Задача

- В родильном доме перепутали двух девочек (назовем их условно Альфа и Бета).
- Родители одной из них имеют II и IV группы крови, а родители другой – I и II. Лабораторный анализ показал, что у Альфы I группа, а у Беты II группа крови. Определите, кто чья дочь.



