

# **ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ**

# Генетика

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

# Наследственность - СВОЙСТВО

- Повторять в ряду поколений сходные признаки, или:
- Обеспечивать специфический характер онтогенеза в определенных условиях среды
- Обеспечивает сохранение сходства и различий организмов в поколениях
- Основа – репликация хромосом и равномерное распределение при делении клеток

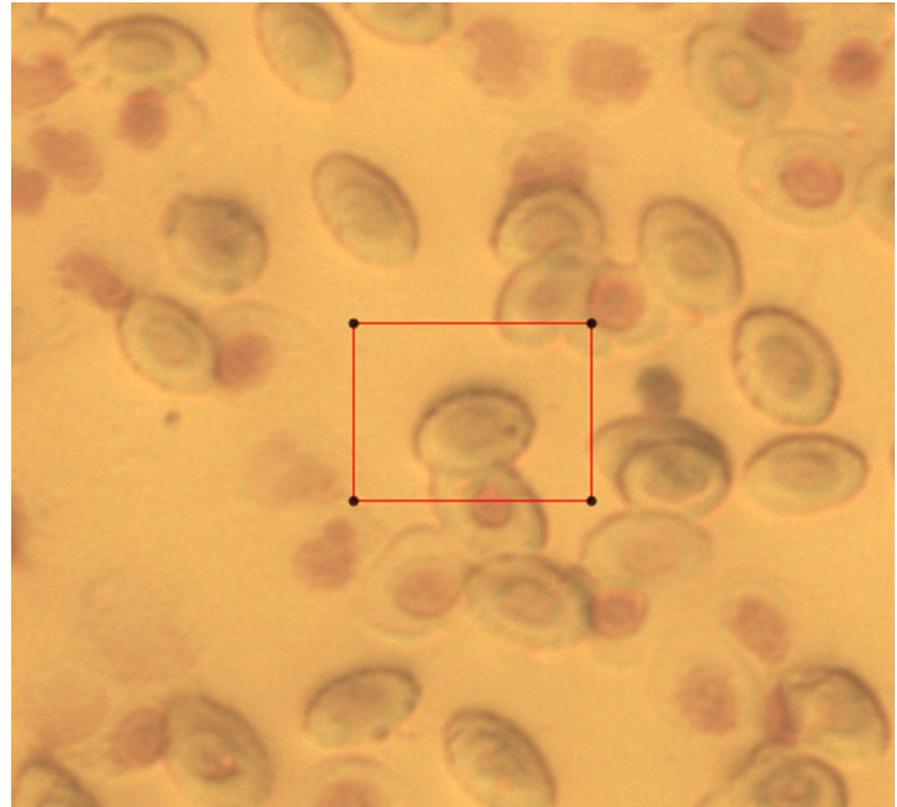
# Изменчивость - способность

- Изменять свои признаки и свойства в результате:
  - изменения генетической информации
  - или
  - условий внешней среды



# Методы генетики

- Гибринологические
- Цитологические
- Близнецовый
- Биохимические
- Статистические



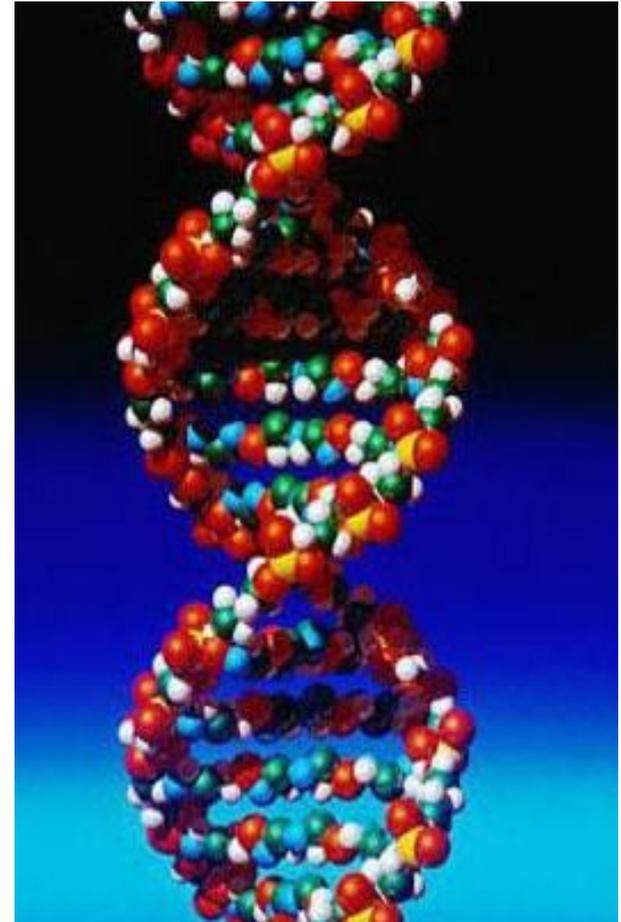
# Задачи генетики

- Выяснить возникновение сходства и различий
- Выявить влияние окружающей среды на процесс реализации наследуемых признаков



# Ген

- Структурно-функциональная единица наследственности
- Участок молекулы ДНК, кодирующий информацию о первичной структуре отдельного белка
- Реализуется в процессах транскрипции и трансляции



Генетика

Закономерности наследственности

Взаимодействие неаллельных генов

# Пример сцепленного наследования (на примере дрозофилы)

## опыты Т. Моргана

- Признаки:

- Серое тело – G
- Черное тело – g
- Длинные крылья – L
- Короткие крылья – l

- Расстояние между генами:

К-во рекомб./Общ. кол-во x  
100%

$(206+185)/(965+944+206+185) \times 100\% = ? \%$

- Скрещивание:

P: GgLI x ggll

серые длинные x черные  
короткие

F1: **Фенотип**

**Количество**

Серые длинные 965

Черные короткие 944

**Черные длинные** 206

**Серые короткие** 185

# Взаимодействие неаллельных генов

- **Комплементарность**
  - Доминантные аллели при совместном сочетании обуславливают новое проявление признаков в фенотипе
- **Эпистаз** (рецессивный и доминантный)
  - Гены одного аллеля подавляют проявление второго
- **Полимерия**
  - За 1 признак отвечают несколько пар неаллельных генов
- **Плейотропия**
  - Множественное действие генов (1 ген – несколько признаков)

# Комплементарность

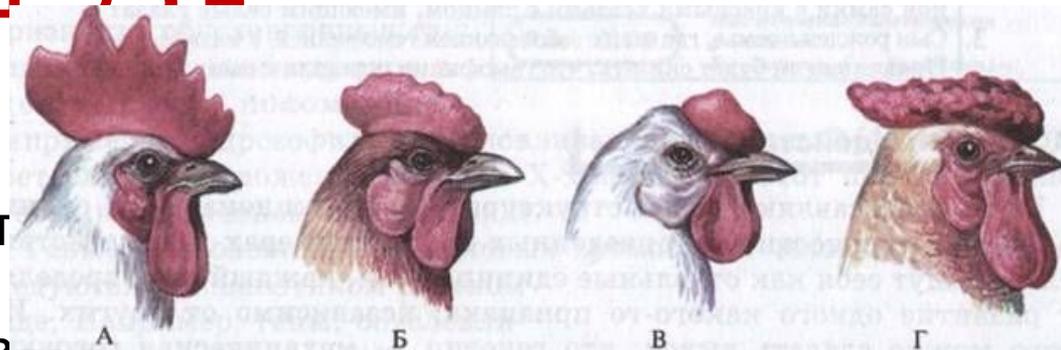
- Явление, когда признак развивается только при взаимном действии двух доминантных неаллельных генов, каждый из которых в отдельности не вызывает развитие признака



- **Расщепление по фенотипу 9:7, 9:6:1 9:3:4 9:3:3:1**

- **Примеры:**

- Окраска цветов душистого горошка
- Развитие слуха у человека



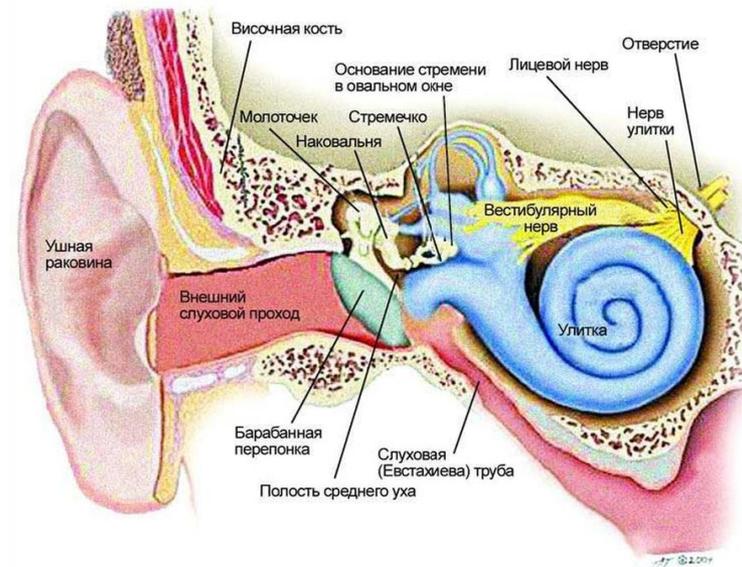
# Пример комплементарного взаимодействия генов

- Развитие нормального слуха у человека определяют два гена:

- А (ответственный за норм. развитие улитки уха);
- В (ответственный за норм. развитие слухового нерва).

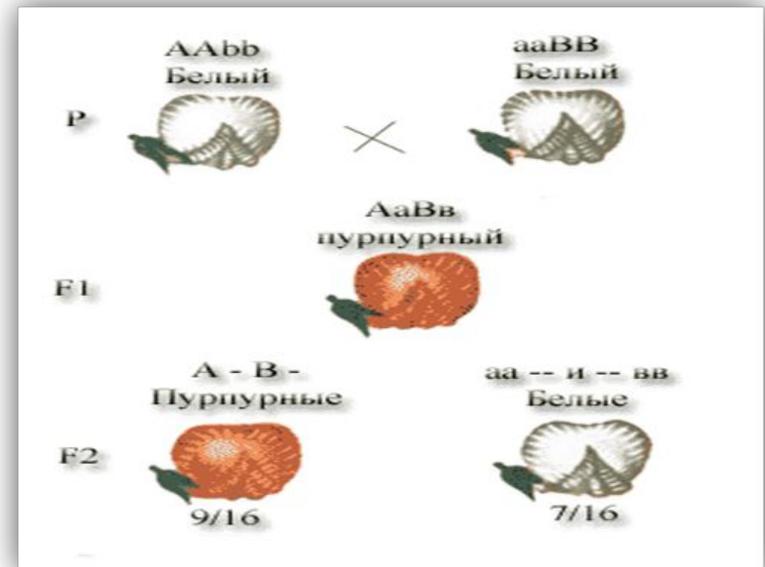
## Задача:

- Генотипы людей с норм. слухом:
- АаВв, ААВв, АаВВ
- Генотипы людей с патологией (глухота):
- ааВв, ааВВ, Аавв, ААвв



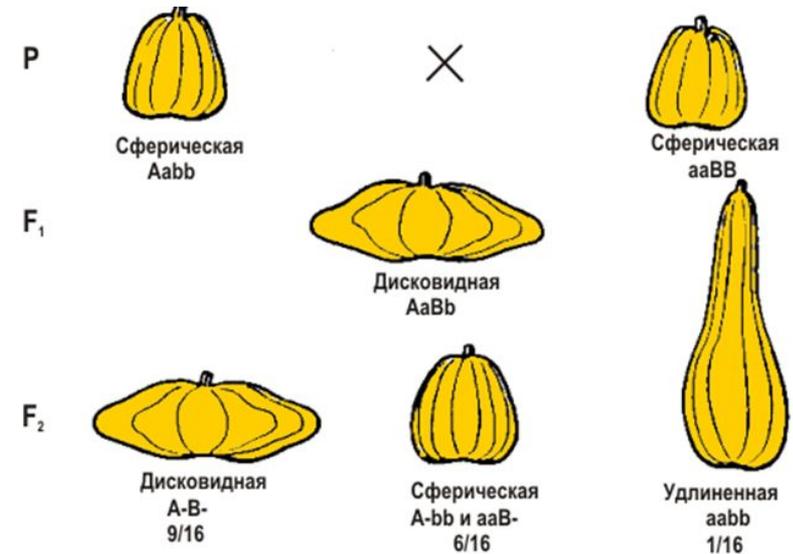
# Пример комплементарного взаимодействия генов

- Окраска цветков душистого горошка:
  - ген А обуславливает синтез пропигмента – предшественника пигмента,
  - ген В определяет синтез фермента, который переводит пропигмент в пигмент,
  - поэтому **окрашенные** цветки могут быть только **при наличии обоих генов**.
- Каковы фенотипы родителей и потомства при скрещивании растений душистого горошка с генотипами ААВВ и аавв?



# Пример комплементарного взаимодействия генов

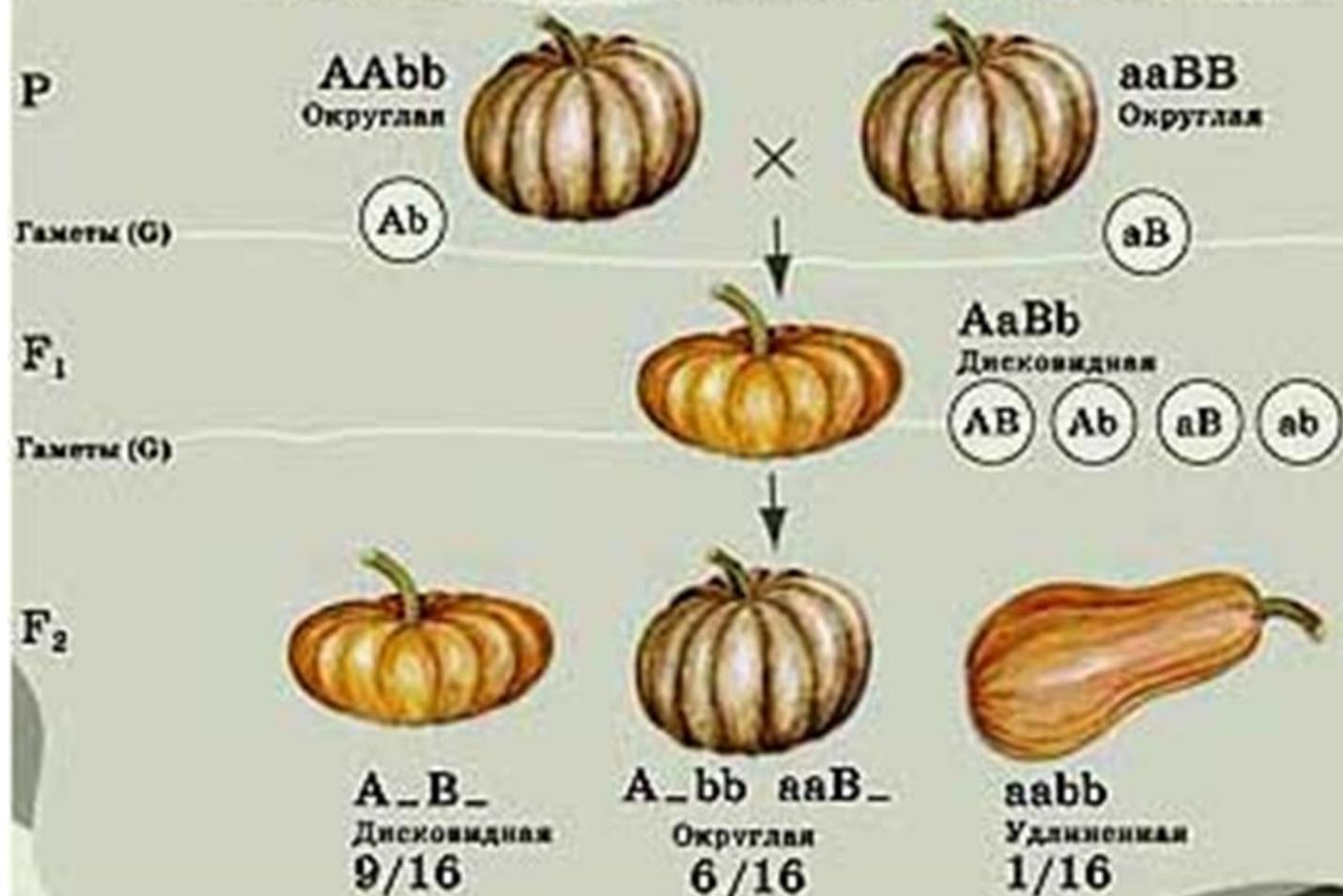
- **Наследование формы плода тыквы.**
- Наличие в генотипе **доминантных генов A или B** обуславливает **сферическую** форму плодов, а **рецессивных a или b** — **удлиненную**.
- При наличии в генотипе одновременно доминантных генов **A и B** форма плода будет **дисковидной**.
- При скрещивании чистых линий имеющих сферическую форму плодов:
  - В первом гибридном поколении **F<sub>1</sub>** все плоды будут иметь **дисковидную** форму;
  - в поколении **F<sub>2</sub>** произойдёт **расщепление по фенотипу**



	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB дисков.	AABb дисков.	AaBB дисков.	AaBb дисков.
Ab	AABb дисков.	Aabb сферич.	AaBb дисков.	Aabb сферич.
aB	AaBB дисков.	AaBb дисков.	aaBB сферич.	aaBb сферич.
ab	AaBb дисков.	Aabb сферич.	aaBb сферич.	Aabb удлин.

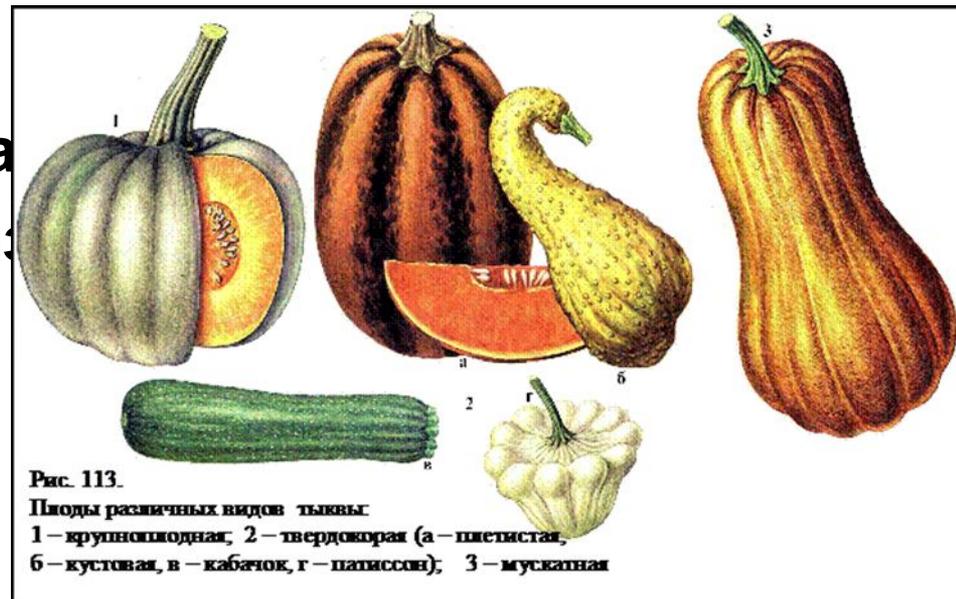
# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ КОМПЛЕМЕНТАРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

## НАСЛЕДОВАНИЕ ФОРМЫ ПЛОДА У ТЫКВЫ



# Эпистаз

- Подавление проявления генов одной аллельной пары генами другой.
- Гены, подавляющие действие других неаллельных генов, называются **супрессорами** (подавителями).
- Разновидности:
  - Доминантный эпистаз
  - Рецессивный эпистаз



# Эпистаз

## Доминантный

Проявление гипостатического гена (В, b) подавляется доминантным эпистатическим геном (I > В, b).

Наследование окраски плодов у  
ТЫКВЫ

## Рецессивный

Подавление рецессивным аллелем эпистатического гена аллелей гипостатического гена (i > В, b)

Наследование окраски шерсти домовых  
мышей

# Пример доминантного эпистаза

- У тыквы доминантный ген **Y** вызывает **появление желтой окраски плодов**,
  - а его рецессивная аллель **y** – **зеленой**.
- Кроме того, имеется доминантный ген **W**, подавляющий проявление любой окраски,
  - в то время как его рецессив **w** не мешает окраске проявляться,
- поэтому растения, имеющие в своем генотипе хотя бы один доминантный ген **W**, будут образовывать белые плоды независимо от аллели **Y** – **y**.
- **Задача:** определить фенотипы тыкв с генотипами:  
**YYWW – YYWw – Yyww – YyWW –**  
**YyWw – Yyww – yyWW – yyWw – yyww**

# Пример рецессивного эпистаза

- у домашних мышей **рыжевато-серая окраска шерсти (агути) определяется доминантным геном A**:
  - его рецессивная аллель **a** в гомозиготном состоянии определяет черную окраску.
- **Доминантный ген другой пары C определяет развитие пигмента**:
  - Гомозиготы по его рецессивному аллелю **c** являются альбиносами (отсутствие пигмента в шерсти и радужной оболочке глаз).



medsovet  
info

**Задача: определить фенотипы мышей с генотипами:  
AACC –  
aaCc – aacc**

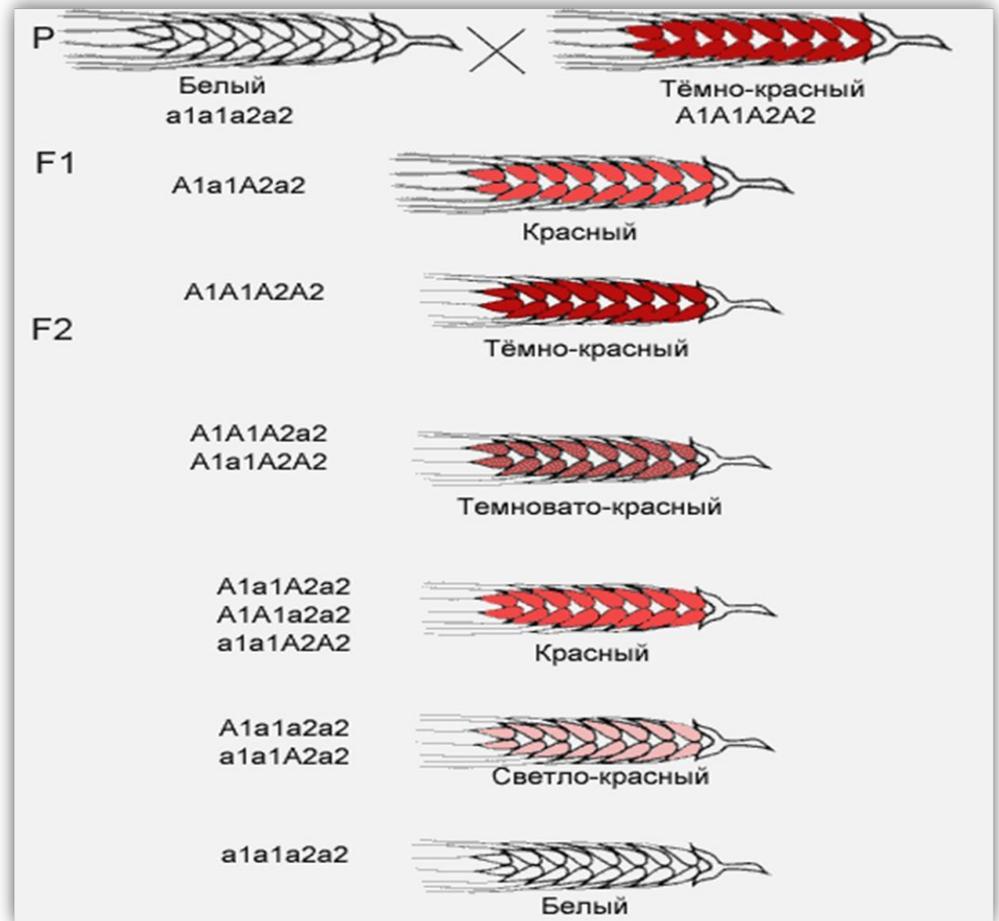
# Плейотропия

- Явление, одновременного влияния одного гена на несколько признаков **(множественное действие генов)**
- Примеры:
  - У овса окраска чешуи и длина ости контролируется одним геном.
  - У человека ген, определяющий рыжую окраску волос, одновременно обуславливает более светлую окраску кожи и появление веснушек



# Полимерия

- Явление, когда на проявление одного признака влияет одновременно несколько генов



# Разновидности полимерии

- **Кумулятивная (накопительная) полимерия**

- Степень проявления признака зависит от суммирующего действия генов.
- Чем больше доминантных аллелей генов, тем сильнее выражен тот или иной признак.

- **Некумулятивная полимерия**

- Признак проявляется при наличии хотя бы одного из доминантных аллелей полимерных генов.
- Количество доминантных аллелей не влияет на степень выраженности признака.

# Пример кумулятивно полимерии

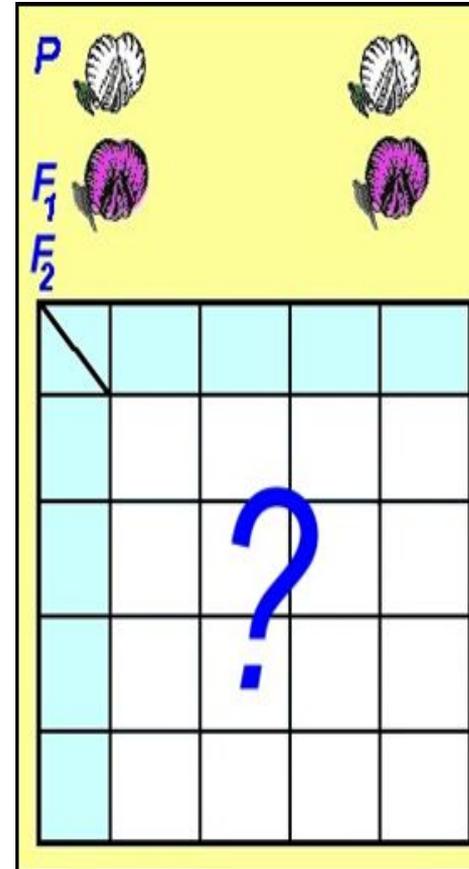


- Количество меланина в коже определяется тремя неаллельными генами **A1A2A3**
- Наибольшее количество меланина характерно для генотипа **A1A1A2A2A3A3**, что обуславливает темно-коричневый цвет кожи представителей негроидной расы.
- Для европеоидов характерен генотип **a1a1a2a2a3a3**
- Промежуточные варианты будут определять различную интенсивность пигментации. При этом чем больше доминантов в генотипе, тем темнее кожа.

# ВЫВОДЫ

- Действие гена может зависеть от других генов:
- **Один ген может отвечать за один признак;**
- **Несколько генов могут отвечать за один признак;**
- **Один ген может влиять на несколько признаков.**
- На проявление действия генов влияют и условия окружающей внешней среды.

**Следовательно,**  
**генотип является системой**  
**взаимодействующих генов.**





# Генетика пола.

## Соотношение половых хромосом

• Организм	• Гаметы самок	• Гаметы самцов
– Человек	– X; X	
– Дрозophil	– X; X	– X; Y
а	– X; Y	– X; Y
– Птицы	– X; Y	– X; X
– Бабочки	– X; X	– X; X
– Кузнечики		– X; 0

# Наследственные болезни

- Сцепленные с полом
  - X-хромосомные рецессивные
    - Гемофилия
    - Дальтонизм
    - Атрофия зрительных нервов
  - X-хромосомные доминантные
    - Рахит (одна из форм)
  - Y-хромосомные
    - Ихтиоз (одна из форм)
- Не сцепленные с полом
  - Рецессивные:
    - Серповидноклет.анемия
    - Шизофрения
    - Эпилепсия
    - Глухота
    - Альбинизм
  - Доминантные
    - Астигматизм
    - Катаракта
    - Аллергии

