

План занятия:

1. устный опрос по темам прошедшего занятия, 20 минут;
2. письменный тестовый опрос по темам прошедшего занятия, 10 минут;
3. обсуждение новой темы (с перерывом-10 минут);
4. вопросы по новой теме;
5. домашнее задание.

1. В чём отличие генотипа от фенотипа?
2. Что такое гибридологический метод?
3. Что такое моногибридное скрещивание?
4. Какое скрещивание называется анализирующим?
5. Почему при неполном доминировании расщепление по фенотипу и по генотипу одинаковое?
6. Что такое кодоминирование?

7. Что такое дигибридное скрещивание?
8. В каком случае у организмов наблюдается взаимодействие генов?
9. Что такое комплементарное действие генов?
10. Что такое сцепленное наследование?
11. Что такое аутосомы и половые хромосомы?
12. Что такое сцепленное с полом наследование?

Инструкция по выполнению контрольной работы:

1. Задания выполняются **во время демонстрации презентации** с тестовыми вопросами
2. На листе бумаги с ответами указывается **фамилия** студента и **дата** выполнения работы.
3. **Сразу после окончания** теста студент **фотографирует** лист со своими ответами и пересылает его на почту

usovaiio3@yandex.ru

2 МИНУТЫ

1. Сколько типов гамет образует организм, генотип которого ААВвСС?

а) четыре;

б) два;

в) семь;

г) один.

2. Закон независимого наследования признаков действует, если:

а) гены находятся в одной паре гомологичных хромосом;

б) гены находятся в половых хромосомах;

в) гены находятся в негомологичных хромосомах.

3. Какое расщепление по фенотипу наблюдается при моногибридном скрещивании в случае неполного доминирования:

- а) 1:1;**
- б) 1:2:1;**
- в) 3:1;**
- г) 1:1:1:1;**
- д) 9:3:3:1.**

4. При скрещивании мышей с длинными ушами было получено потомство как с длинными, так и с короткими ушами в соотношении 3:1. Определите генотипы родителей:

- а) $aa \times AA$;**
- б) $aa \times BB$;**
- в) $Aa \times Aa$;**
- г) $aa \times aa$;**
- д) $AA \times AA$.**

5. При скрещивании кур, имеющих белую окраску перьев, получено два фенотипических класса в соотношении: 13 белых и 3 окрашенных. Как можно объяснить такое расщепление?

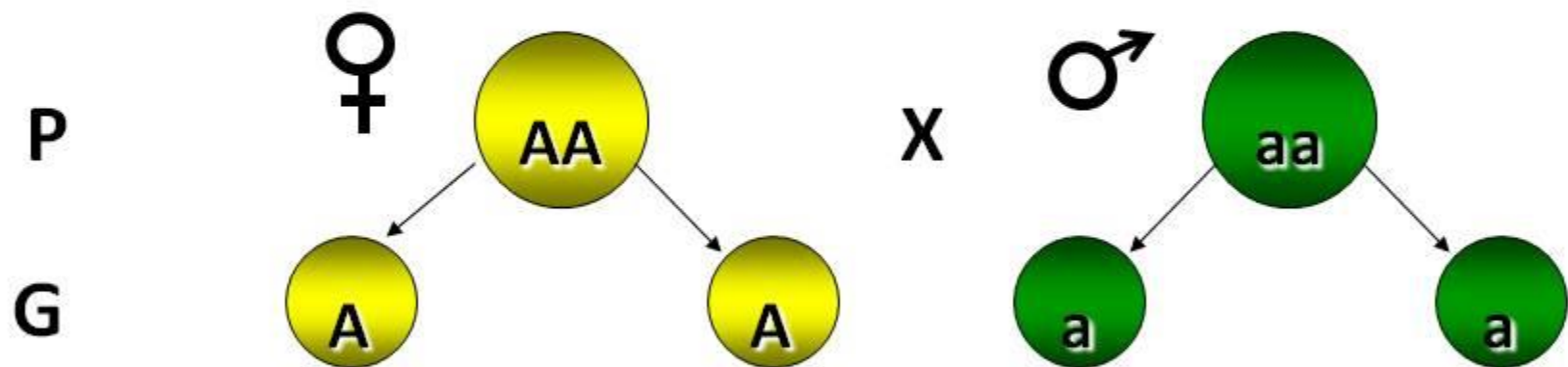
- а) взаимодействием аллелей генов по типу кодоминирования;**
- б) взаимодействием генов по типу комплементарности;**
- в) взаимодействием аллелей генов по типу полного доминирования;**
- г) взаимодействием генов по типу доминантного эпистаза.**

Занятие №5:

- Решение задач по генетике.
- Изменчивость организмов.
- Фенотипическая изменчивость. Норма реакции.
- Генотипическая изменчивость.
- Комбинативная изменчивость.
- Генные мутации.
- Хромосомные мутации.
- Геномные мутации.
- Мутагены.
- Эпигенетическая изменчивость.

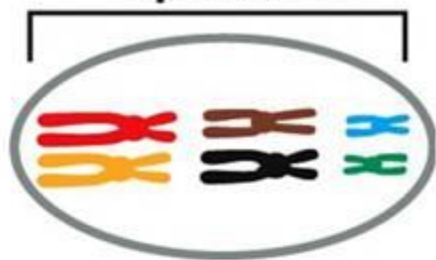
ПРАВИЛО ЧИСТОТЫ ГАМЕТ:

- ❖ Из двух аллелей каждого гена, которые имеет диплоидный организм, в гамете присутствует только один аллель



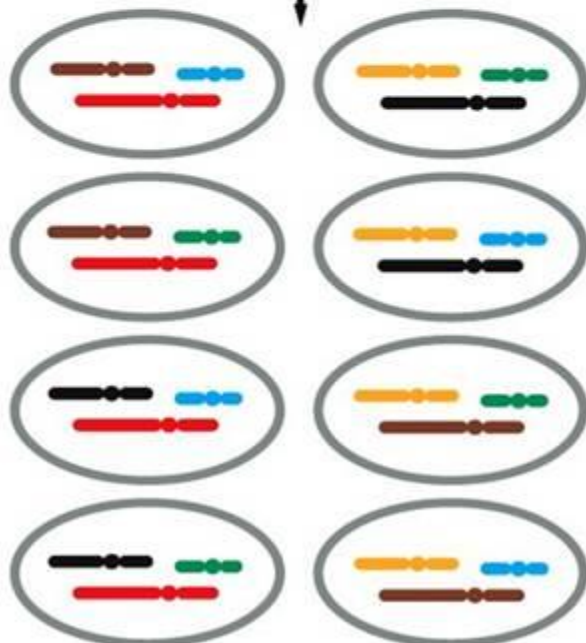
THE RULE OF GAMETE PURITY

3 пары гомологичных
хромосом



НЕЗАВИСИМОЕ
РАСХОЖДЕНИЕ ХРОМОСОМ
В I ДЕЛЕНИИ МЕЙОЗА

II ДЕЛЕНИЕ МЕЙОЗА



(A) возможные гаметы

Количество типов гамет
организма определяется по
формуле 2^n ,

где n – число генов, находящихся
в гетерозиготном состоянии

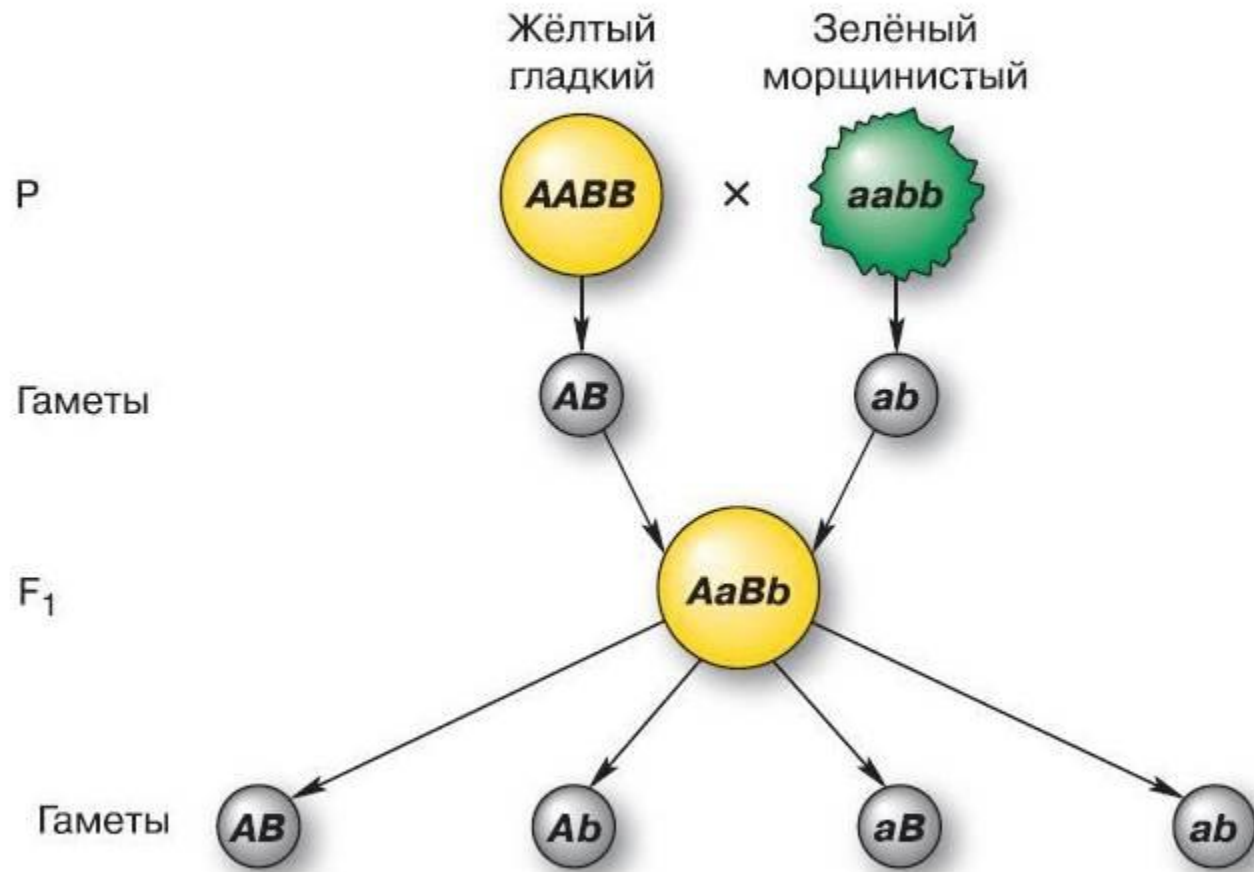
Дигетерозигота ($AaBb$) может
образовать $2^2 = 4$ разных типов
гамет.

Вероятность образования каждой
гаметы – $1/4$ или 25%

Тригетерозигота ($AaBbCc$) может
образовать $2^3 = 8$ разных типов гамет.

Вероятность образования каждой
гаметы – $1/8$ или 12,5%

Типы гамет у дигетерозиготного организма



Задача



У человека карие глаза наследуются как доминантный признак, а голубые – как рецессивный. Определите фенотип и генотип ребёнка, если у отца глаза карие, а у матери – голубые.

1)

Дано:

A- карие глаза

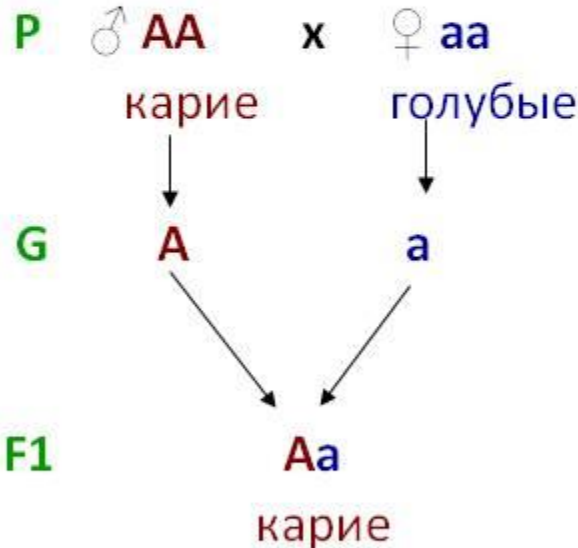
a- голубые

♂ - A_ (AA, Aa)

♀ - aa

F1-?

Решение:



Ответ: если отец – гомозиготен, фенотип ребёнка - карие глаза, генотип - Aa

Задача



У человека карие глаза наследуются как доминантный признак, а голубые – как рецессивный. Определите фенотип и генотип ребёнка, если у отца глаза карие, а у матери – голубые.

2)

Дано:

A- карие

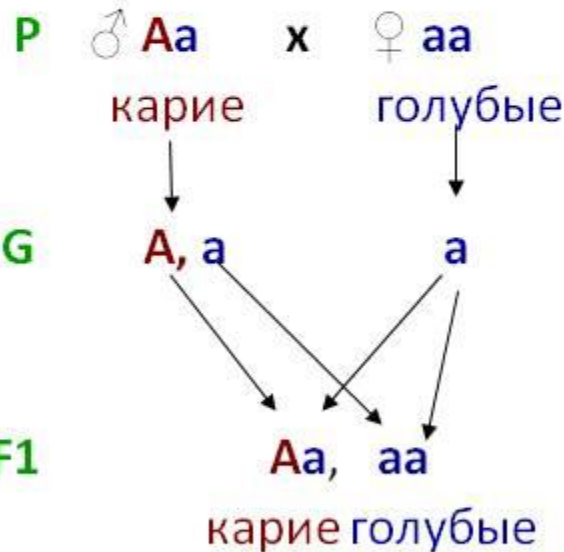
a- голубые

♂ - A_ (AA, Aa)

♀ - aa

F1-?

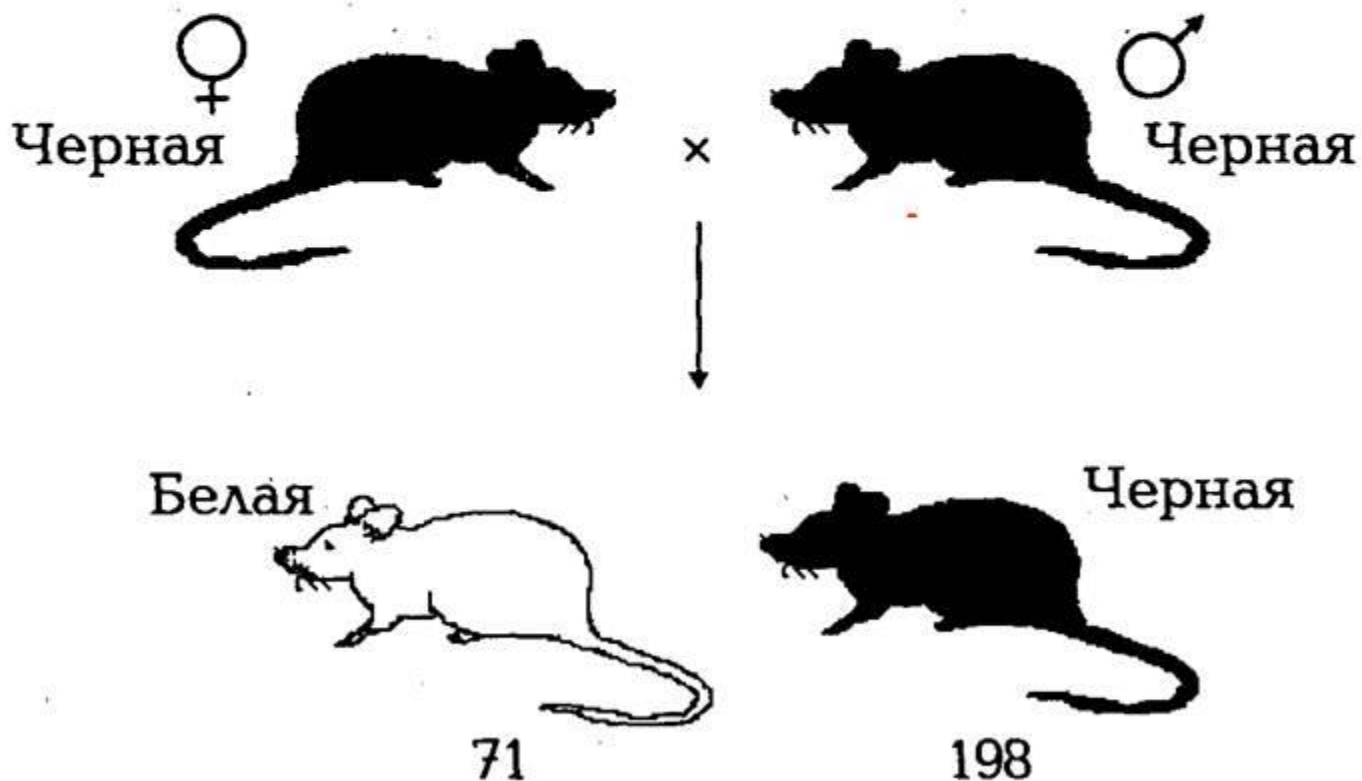
Решение:



Ответ: если отец гетерозиготен, фенотип ребёнка может быть карие глаза : голубые глаза, 1:1, генотип - Aa : aa , 1:1

Задача

При скрещивании чёрных мышей в потомстве оказалось 198 чёрных и 71 белая мышка. Какой цвет определяется доминантным аллелем гена? Какой генотип у родителей?



Дано:

A- чёрный

a- белый

♂ -

♀ -

F1-?

Решение:

P ♂ Aa х ♀ Aa
чёрный чёрный

G A, a A, a

F1: AA, 2Aa, aa (белые)
198- чёрные : 71- белые
198:71=2,8, примерно 3:1

Ответ: белый цвет – рецессивный, потому что, он был «спрятан» в фенотипе родителей (его не было видно); чёрный цвет- доминантный. И чёрных в потомстве больше.

Родители- гетерозиготы, потому что для появления в потомстве белых мышек (рецессивные гомозиготы, aa) нужно чтобы у родителей был в генотипе рецессивный аллель.

Задача



В каком соотношении будет расщепление по фенотипу и генотипу в потомстве, полученном от скрещивания гетерозиготных растений ночной красавицы с розовыми цветами?

Дано:

A- красные

a- белые

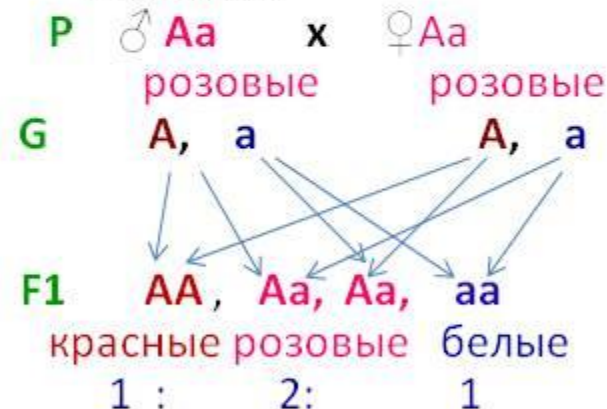
Aa- розовые

♂ - Aa

♀ - Aa

F1-?

Решение:



Ответ: расщепление в потомстве будет по фенотипу и по генотипу в соотношении 1:2:1.

Задача

**В роддоме
перепутали
детей!**



У первого ребенка группа крови IV, у второго – I.
У первой мамы группа крови I, у второй – IV.

Определите, где чей ребенок.
Надо ли брать анализ крови у папы?

У первого ребенка группа крови IV, у второго – I.
У первой мамы группа крови I, у второй – IV.

1) Рассмотрим возможные генотипы родителей и детей:

F: 1. IV (AB)- $I^A I^B$

2. I (O)- $i^0 i^0$

P: ♀ 1. $i^0 i^0$

2. $I^A I^B$;

2) У первой мамы не может быть ребёнка с IV (AB), так как у неё могут быть только гаметы с i^0 .

3) У второй мамы не может быть ребёнка с I (O) группой крови, так как у неё нет гамет с i^0 .

Значит у первого ребёнка мама (2), а у второго ребёнка- мама (1).

У первого ребенка группа крови IV, у второго – I.

У первой мамы группа крови I, у второй – IV.

Решение:

Дано:

P: ♀ 1. $i^0 i^0$
2. $I^A I^B$

F: 1. IV (AB)– $I^A I^B$
2. I (O)– $i^0 i^0$

Найти:
чей ребёнок?

P1: ♀ $i^0 i^0$ x ♂ ?

G: i^0
↓

F1: $I^A i^0$, $I^B i^0$, $i^0 i^0$
II (A), III (B), I (O)

P2: ♀ $I^A I^B$ x ♂ ?

G: I^A , I^B

F2: $I^A I^A$, $I^A i^0$, $I^B I^B$, $I^B i^0$, $I^A I^B$
II (A), III (B), IV (AB)

Ответ: у первого ребёнка мама (2), а у второго ребёнка- мама (1); анализ крови у папы брать не нужно.

Задача:

У человека карий цвет глаз (А) доминирует над голубым, а способность лучше владеть левой рукой рецессивная по отношению к праворукости (В). У мужчины-правши с голубыми глазами и кареглазой женщины-левши родился голубоглазый ребенок-левша.

- а) сколько типов гамет образуется у матери?
- б) сколько типов гамет образуется у отца?
- в) сколько может быть разных генотипов у детей?
- г) сколько может быть разных фенотипов у детей?
- д) какова вероятность рождения в этой семье голубоглазого ребенка-левши?
- е) с какой вероятностью в этой семье будут рождаться дети с карими глазами?

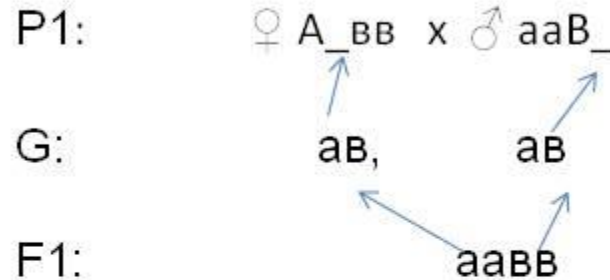
У человека карий цвет глаз (А) доминирует над голубым, а способность лучше владеть левой рукой рецессивная по отношению к праворукости (В). У мужчины-правши с голубыми глазами и кареглазой женщины-левши родился голубоглазый ребенок-левша.

Решение:

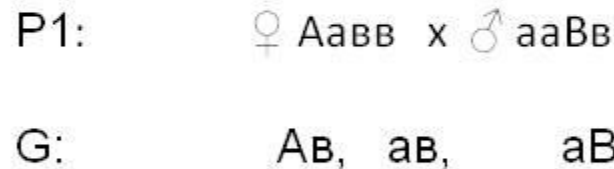
Дано:

А- карие глаза,
а- голубые глаза;
В- праворукость,
в- леворукость;
F1- аавв, голубоглазый
левша

Найти:
P1-?



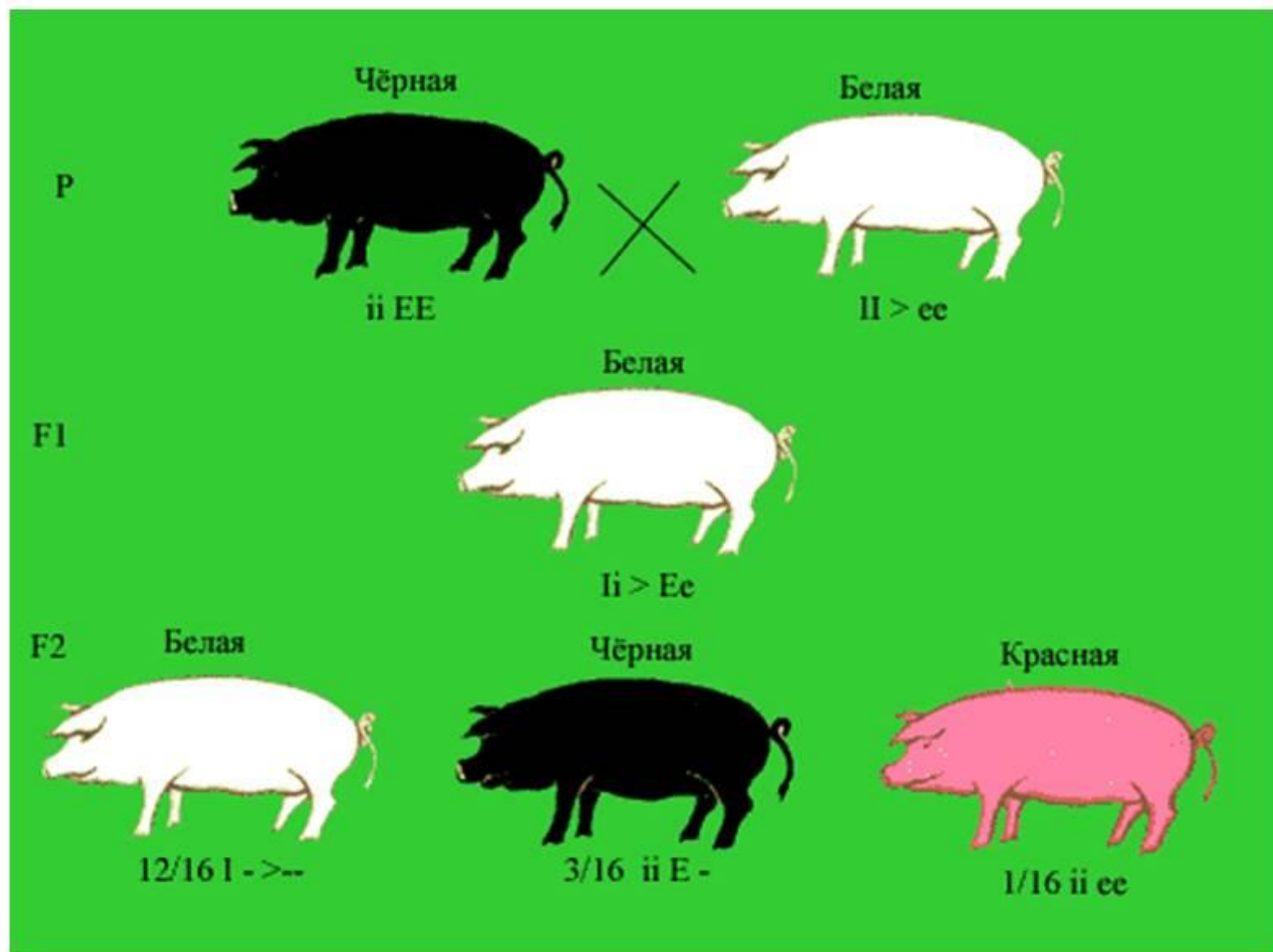
Значит:



F1: AaBb, Aabb, aaBb, **aabb**
кареглазый, кареглазый, голубоглазый, **голубоглазый**
правша левша правша **левша**

- а) у матери образуется 2 типа гамет; б) у отца образуется 2 типа гамет;
в) у детей может быть 4 разных генотипа; г) у детей может быть 4 разных фенотипа;
д) вероятность рождения в этой семье голубоглазого ребенка-левши 1/4, то есть 25%;
е) дети с карими глазами будут рождаться в этой семье с вероятностью 1/2, то есть 50%.

Задача:



Какой это тип взаимодействия генов?

Красная свинья – порода

The Red Wattle pig

Breed; Race



Генотип

īīēē

Расщепление 12:3:1 и проявление признака у 3/16 и 1/16 потомства свидетельствуют о доминантном эпистазе. $EEii$ и $E_{-}ii$ -чёрные, значит E -чёрный цвет, $eeii$ - красные, значит e - красный цвет; при наличии в генотипе « I »- белые, значит I -аллель-ингибитор, подавляющий E и e .

Решение:

Дано:

E - чёрный,
 e - красный;
 I - ингибитор,
 i - проявление цвета;

P_1 : ♀ $EEii$ x ♂ $eell$
 чёрный белый
 G : Ei ; eI
 F_1 : $Eeli$ - белые

P_2 : ♀ $Eeli$ x ♂ $Eeli$
 белые белые

G : EI, Ei, eI, ei ; EI, Ei, eI, ei ;

F_2 : 9/16- $E_{-}I_{-}$ - белые; 9+3=12- белые
 3/16- $E_{-}ii$ - чёрные;
 3/16- eeI_{-} - белые;
 1/16- $eeii$ - красные.

12:3:1

Найти:

тип взаимодействия генов?

Ответ: тип взаимодействия генов- доминантный эпистаз.

Задачи

При анализирующем скрещивании образовалось 37% некроссоверных дигетерозигот. Определить расстояние между генами.

Решение:

Дигетерозиготы- организмы с генотипом $AaBb$.

Анализирующее скрещивание- скрещивание рецессивной гомозиготы $aabb$ с организмом доминантного фенотипа.

Для появления в потомстве при анализирующем скрещивании дигетерозиготы второй организм должен образовывать гаметы AB .

Если это некроссоверные гаметы, значит организм имеет генотип $AB//ab$, только у такого организма при кроссинговере изменится генотип гамет.

Решение:

P1: ♀ AB//ав x ♂ ав//ав

G: АВ, ав – некроссоверные; ав
Ав, аВ- кроссоверные;

F1:
AB//ав- 37%, некроссоверные
ав//ав-

Ав//ав-
аВ//ав-

Вероятность некроссоверных гамет (организмов)- равна;
значит организм с генотипом ав//ав образуется тоже с вероятностью 37%.

Сумма некроссоверных потомков равна $37+37=74\%$.

Значит, кроссоверные потомки образуются с вероятностью $100-74=26\%$. Это пропорционально вероятности кроссинговера.

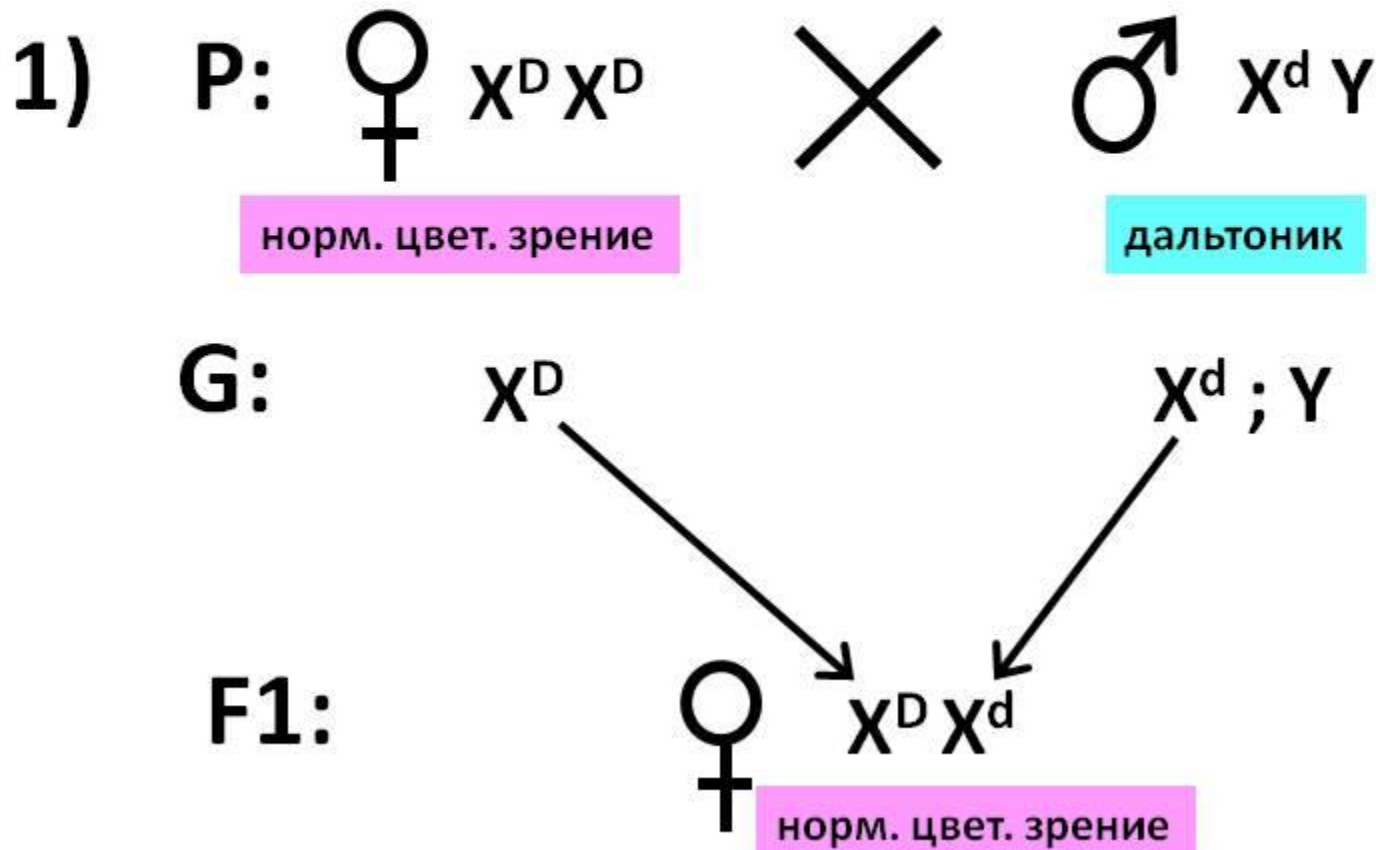
Расстояние между генами равно **26 морганид**.

Задача.

Отец девушки страдает дальтонизмом, тогда как мать и все её предки различают цвета нормально.

Девушка выходит замуж за здорового юношу. Что можно сказать об их будущих сыновьях и дочерях относительно наследования гена дальтонизма?

Решение:







Решение:

♀ $X^D X^d$ × ♂ $X^D Y$
 норм. цвет. зрение норм. цвет. зрение

G: $X^D ; X^d$ $X^D ; Y$

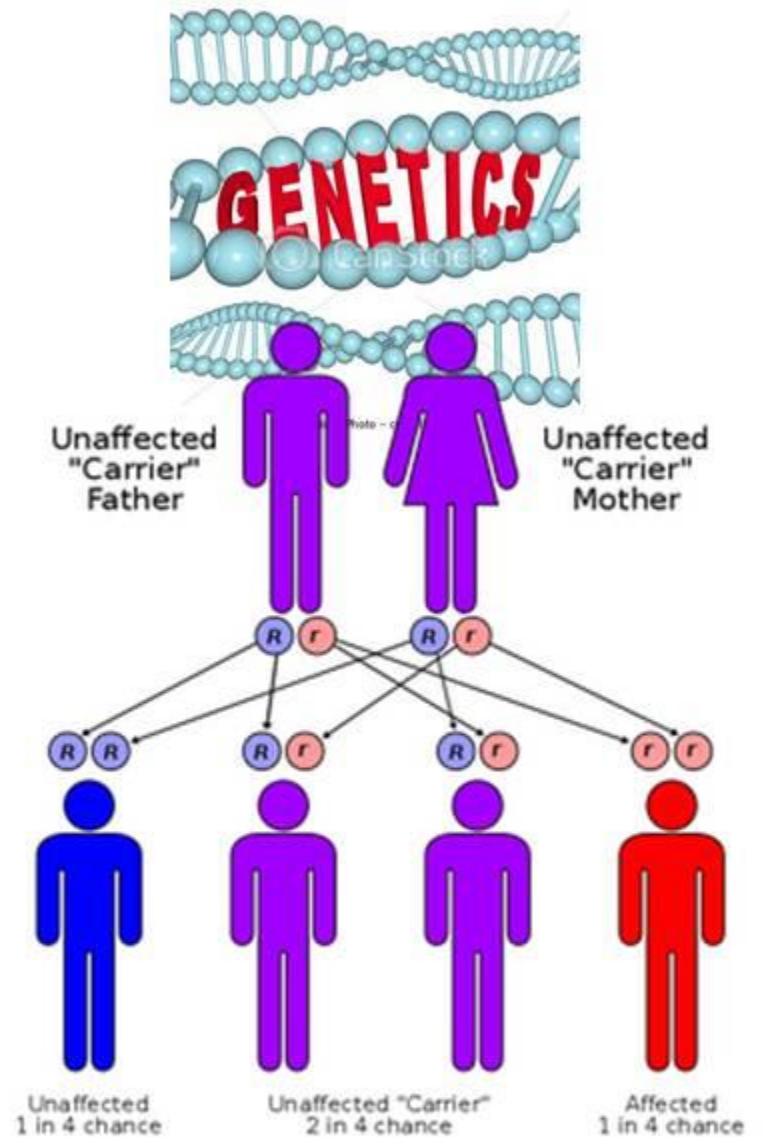
F2: ♀ $X^D X^D ; X^D X^d ;$ ♂ $X^D Y ; X^d Y ;$
 норм. цвет. зрение норм. цвет. зрение дальтоник 25%

	X	X^d
X	girl (unaffected)  XX 25%	girl (carrier)  XX^d 25%
Y	boy (unaffected)  XY 25%	boy (with defect)  $X^d Y$ 25%

ГЕНЕТИКА



		pollen ♂	
		B	b
pistil ♀	B	BB	Bb
	b	Bb	bb



Генетика изучает законы наследственности и изменчивости организмов

Все родственные организмы – это один
биологический вид

SPECIES

*Различия между организмами одного вида
определяются изменчивостью*

VARIABILITY

*Изменчивость- способность организмов
приобретать новые признаки и свойства
(изменять свои признаки и свойства)*

Признаки изменяются под действием факторов окружающей среды



Изменчивость

*Генотипическая
(наследственная)*

*Фенотипическая, или
модификационная
(ненаследственная)*

Мутационная

Комбинативная



Модификационная изменчивость

*Изменчивость организма, возникающая под влиянием факторов внешней среды и не связанная с изменением генотипа, называется **модификационной (фенотипической)***

Генотип

+ Окружающая среда

= Фенотип

Модификационная изменчивость

Выявляет индивидуальные возможности каждого организма в разных условиях



*Сезонная изменчивость
обратима*

*Загар,
который зимой
постепенно исчезает*



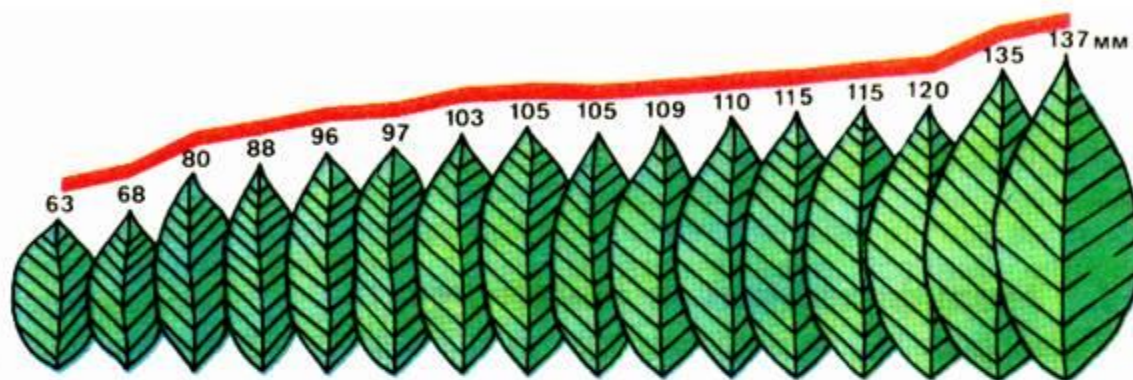
*Заяц-беляк летом и
зимой*

**НОРМА РЕАКЦИИ - это пределы, в которых
данный признак может изменяться у
одного вида**

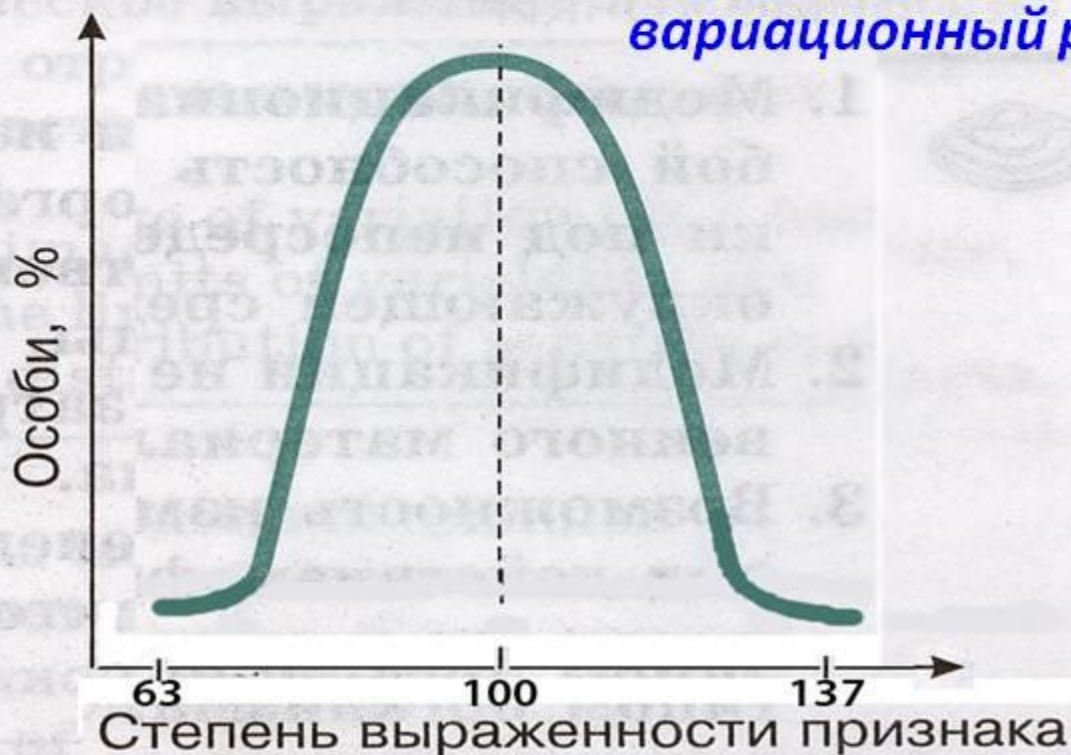


**Норма реакции зависит от генотипа
и наследуется**

Статистический характер модификационной изменчивости



вариационный ряд



*Нормальное
(гауссовское)
распределение*

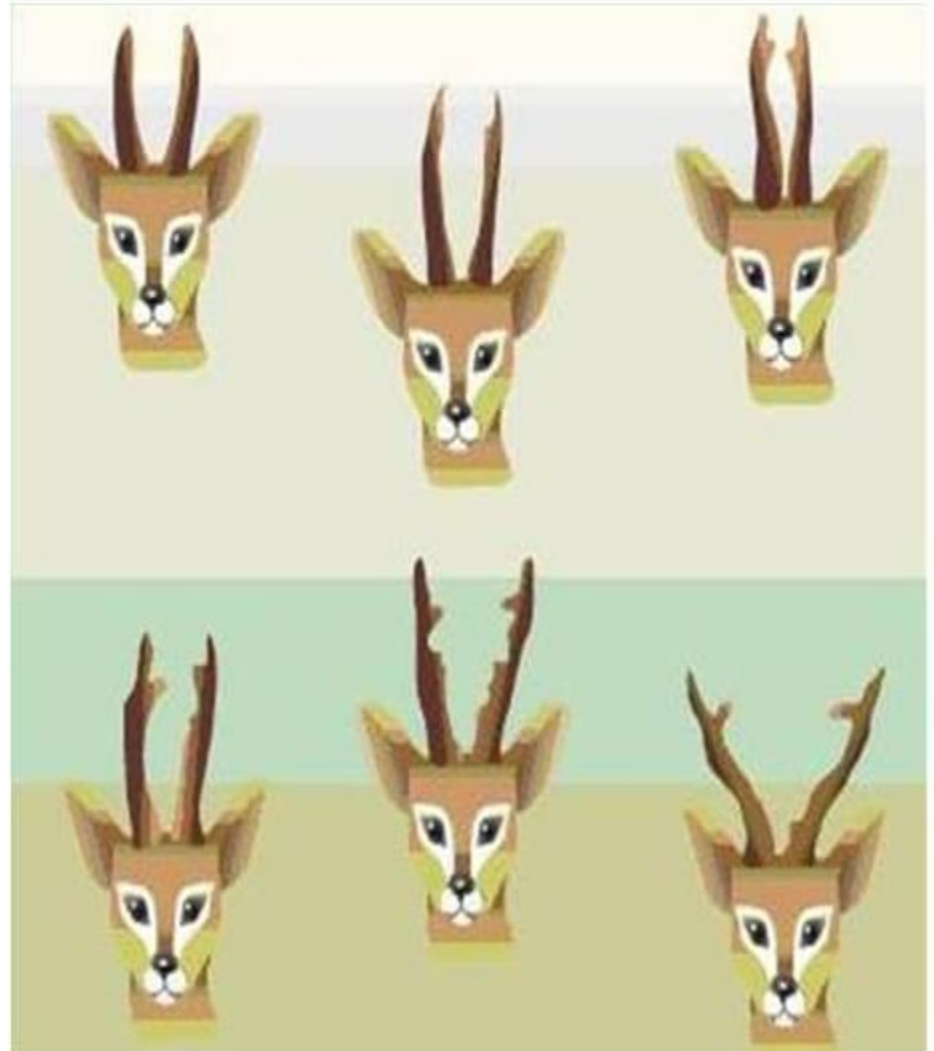
Большинство особей
имеет среднее
значение признака

Комбинативная изменчивость (появление новых признаков у потомства, вследствие возникновения новых комбинаций генов родителей при образовании и слиянии их гамет)

-Возникает в процессе полового размножения.

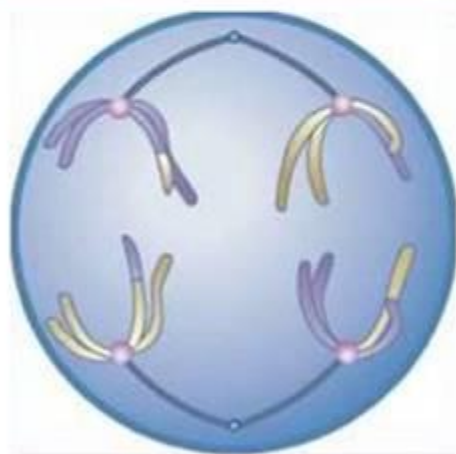
-Обеспечивает новые сочетания родительских генов у потомков.

-Значительно увеличивает разнообразие особей в популяции

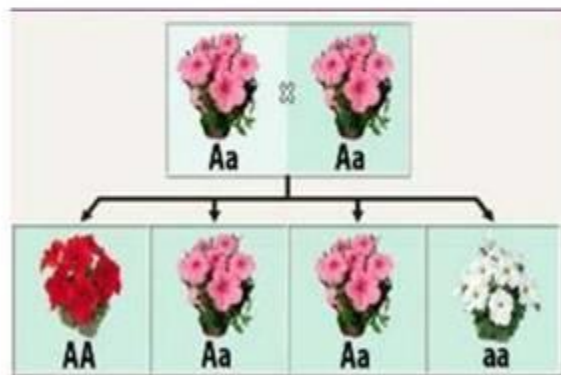


Комбинативная изменчивость

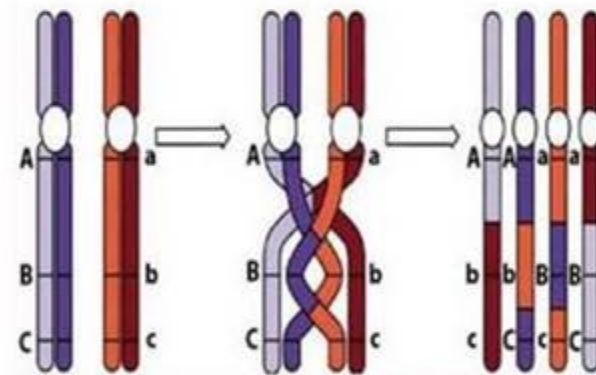
Независимое расхождение хромосом при мейозе



случайного сочетания хромосом при оплодотворении

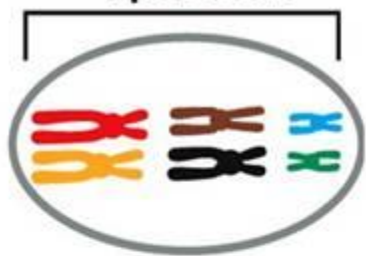


Рекомбинация генов при кроссинговере



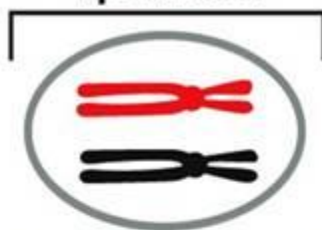
Гены при комбинативной изменчивости не изменяются, но возникают новые их сочетания → появление организмов с новыми фенотипами и генотипами.

3 пары гомологичных хромосом



материнская
отцовская

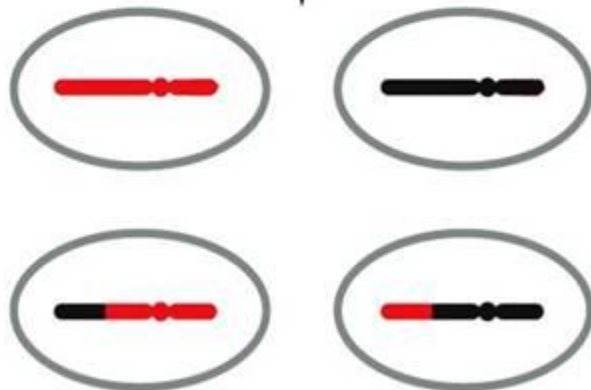
1 пара гомологичных хромосом



КРОСИНГОВЕР
В ПРОФАЗЕ I

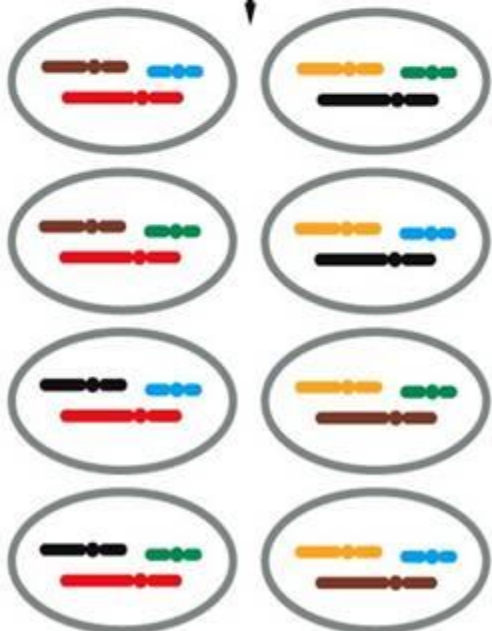


МЕЙОТИЧЕСКИЕ ДЕЛЕНИЯ I и II



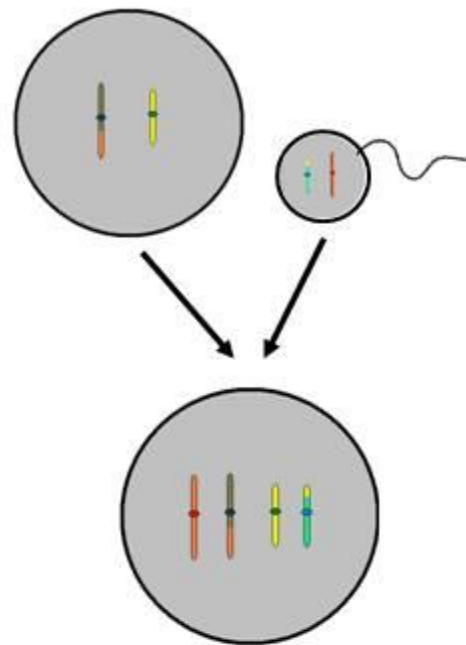
НЕЗАВИСИМОЕ
РАСХОЖДЕНИЕ ХРОМОСОМ
В I ДЕЛЕНИИ МЕЙОЗА

II ДЕЛЕНИЕ МЕЙОЗА



(A) возможные гаметы

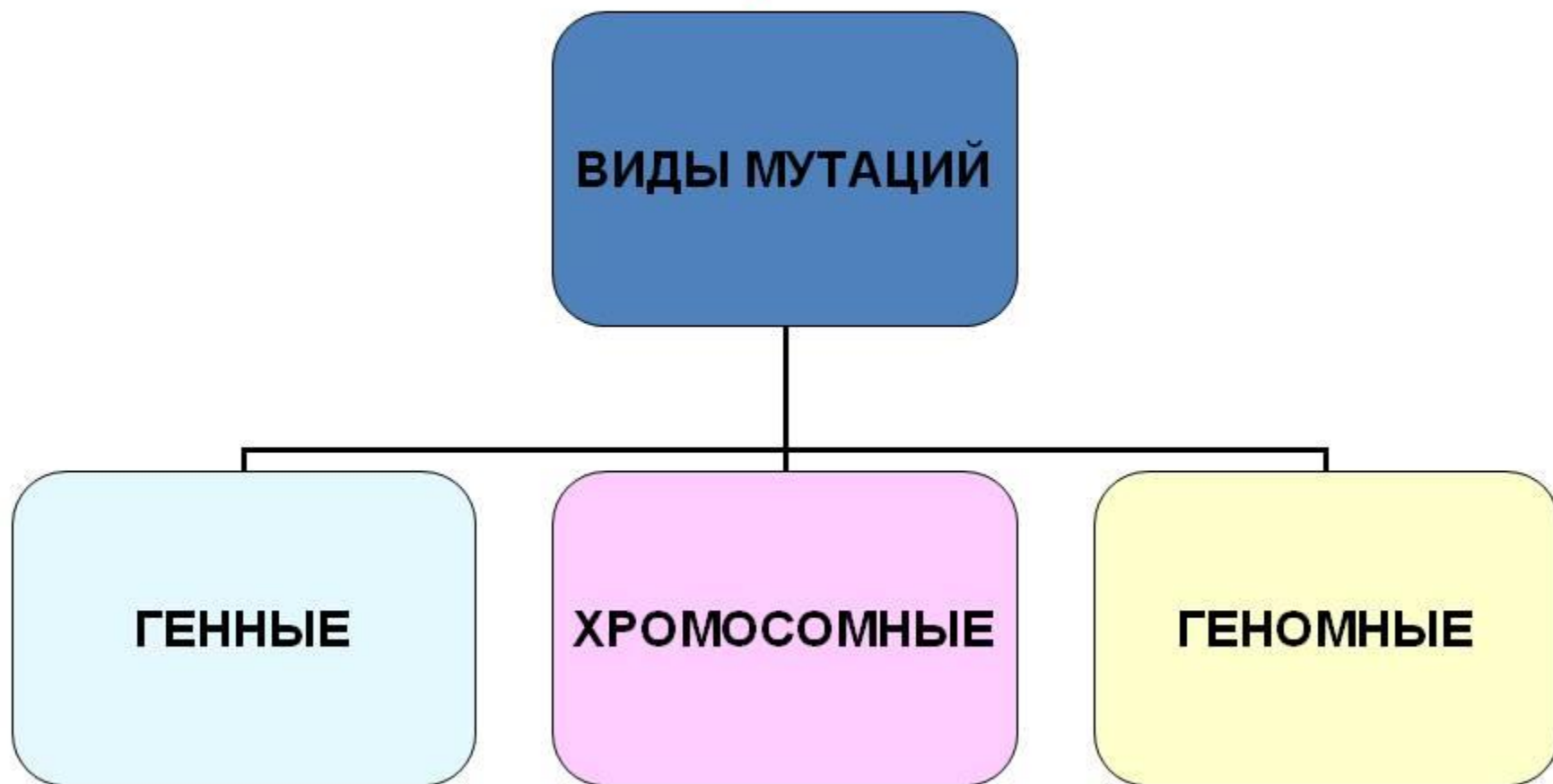
(B) возможные гаметы



(C) Зигота

**Механизмы
комбинативной
изменчивости**

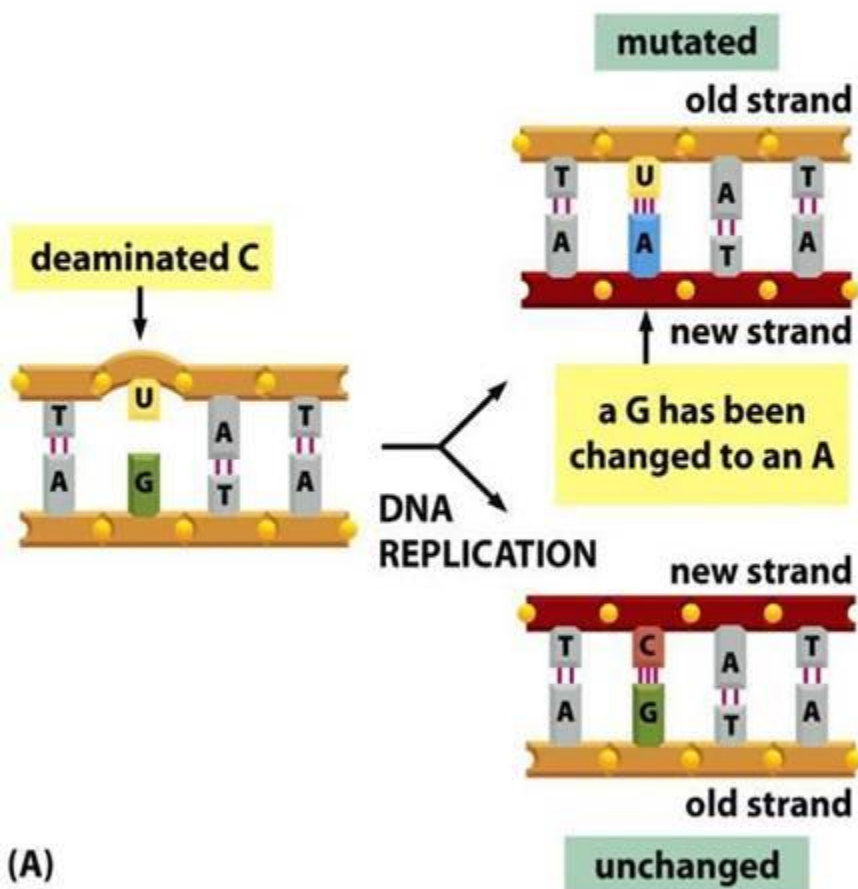
МУТАЦИИ – качественные или количественные изменения генетического материала



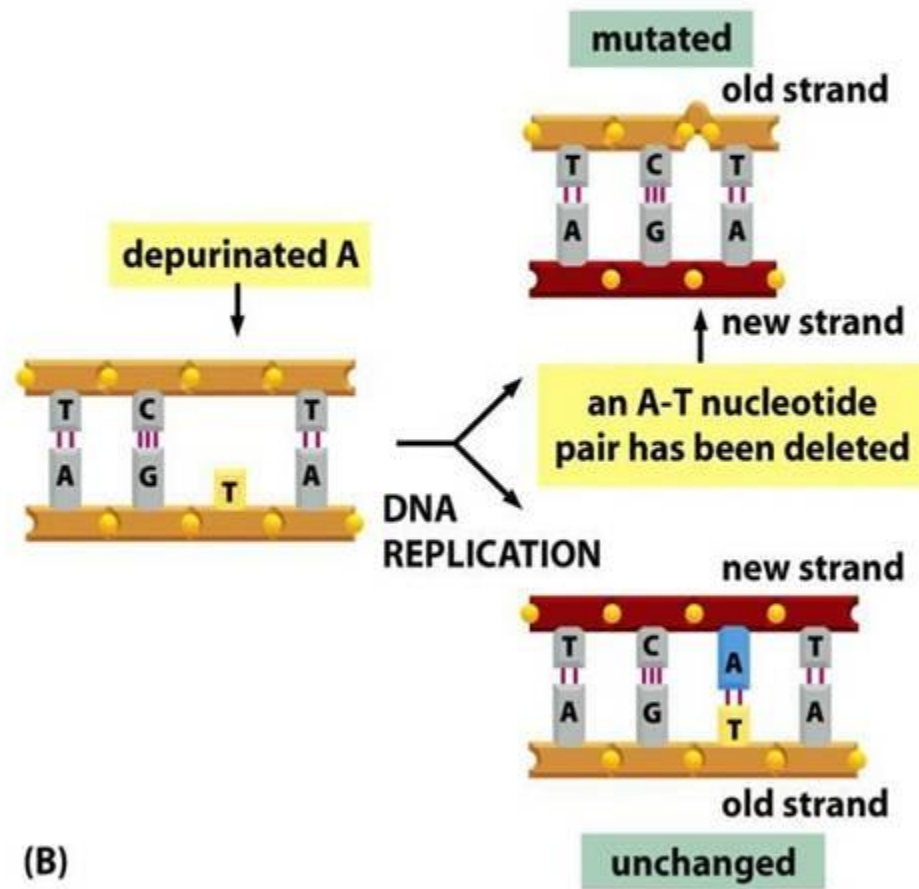
*Процесс возникновения мутаций называется **мутагенез**, а вызывающий мутацию фактор – **мутаген**.*



Генные мутации - это изменения структуры отдельных генов



Замена пары оснований



Выпадение пары нуклеотидов

Серповидно-клеточная анемия



Normal red blood cell



Sickled red blood cell

Мутация в гене
Hb β :

Hb β A –
нормальный
аллель;

Hb β S – мутантный
аллель

1	2	3	4	5	6	7	8	
HbA:	Вал	Гис	Лей	Тре	Про	Глу	Глу	Лиз.
HbS:	Вал	Гис	Лей	Тре	Про	Вал	Глу	Лиз.

Замена T→A

Замена
пары оснований приводит к мутации

Все существующие аллели генов возникли как генные мутации

❖ Генные мутации бывают:

- Доминантные и рецессивные;
- Аутосомные и сцепленные с полом;
- В соматических и половых клетках;
- Ядерные и цитоплазматические.

❖ Они наследуются по законам Менделя, Моргана и другим генетическим закономерностям.

❖ У человека генные мутации вызывают
НАСЛЕДСТВЕННЫЕ БОЛЕЗНИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

Доминантные мутации

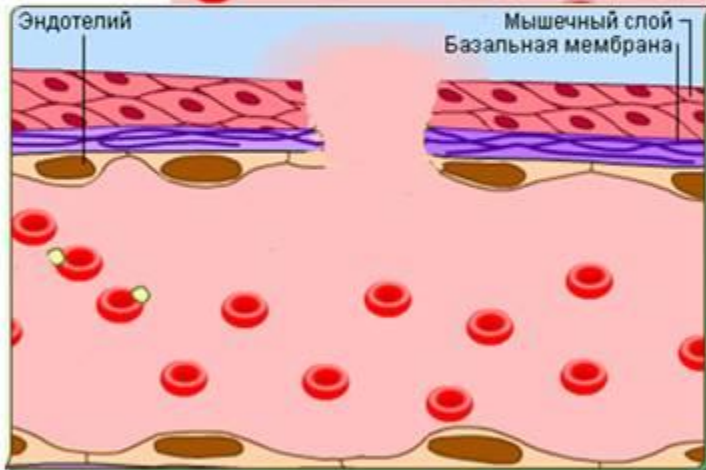
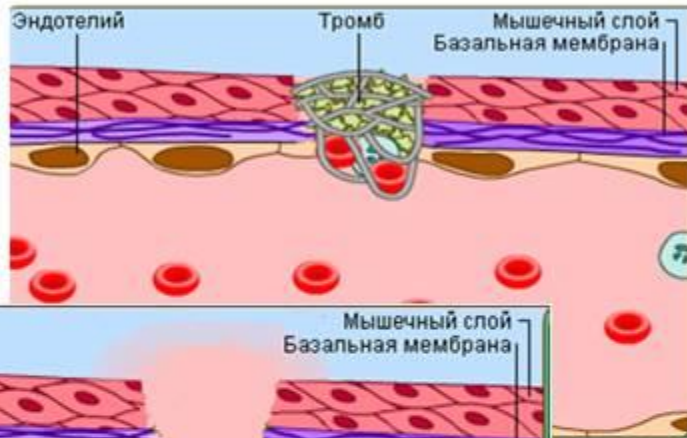


Полидактилия



Синдактилия

Рецессивные мутации



Гемофилия – плохая свертываемость крови



Дальтонизм – неспособность различать красный и зеленый цвета

Альбинизм - рецессивная мутация

Это - отсутствие пигмента меланина в коже, волосах, глазах

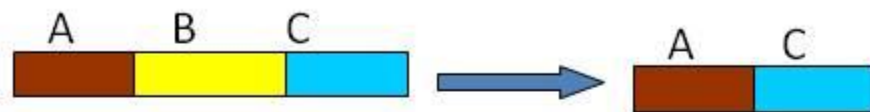


Животные тоже бывают альбиносами



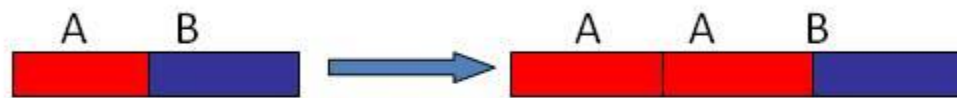
Хромосомные мутации – это изменение структуры хромосом

- Делеция -



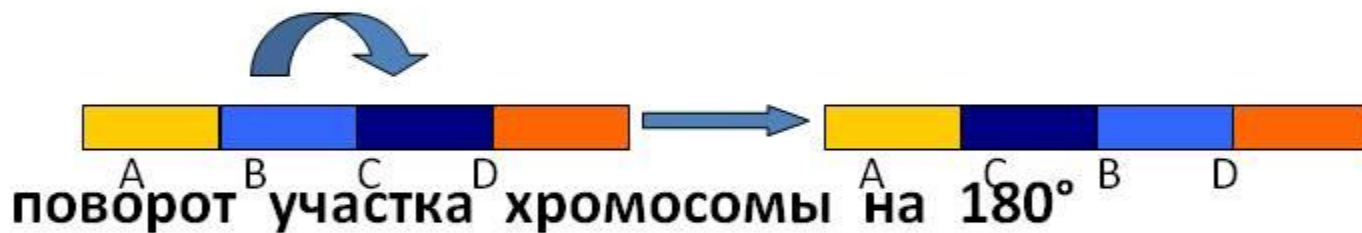
потеря участка хромосомы

- Дупликация -



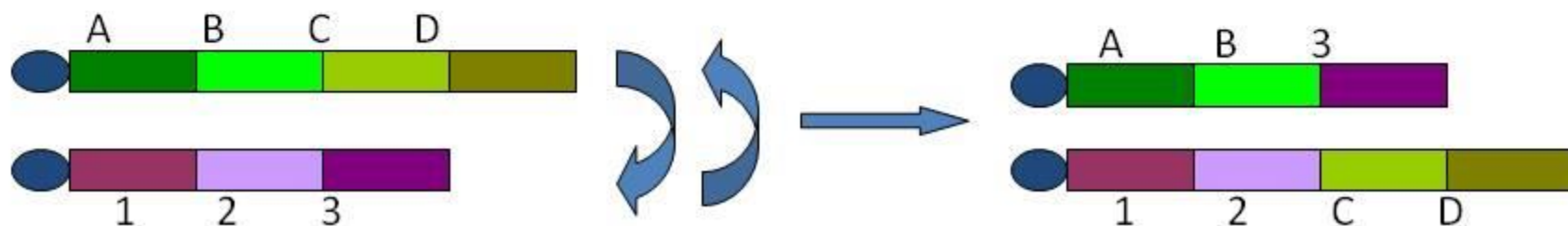
удвоение участка хромосомы

- Инверсия -



поворот участка хромосомы на 180°

- Транслокация -

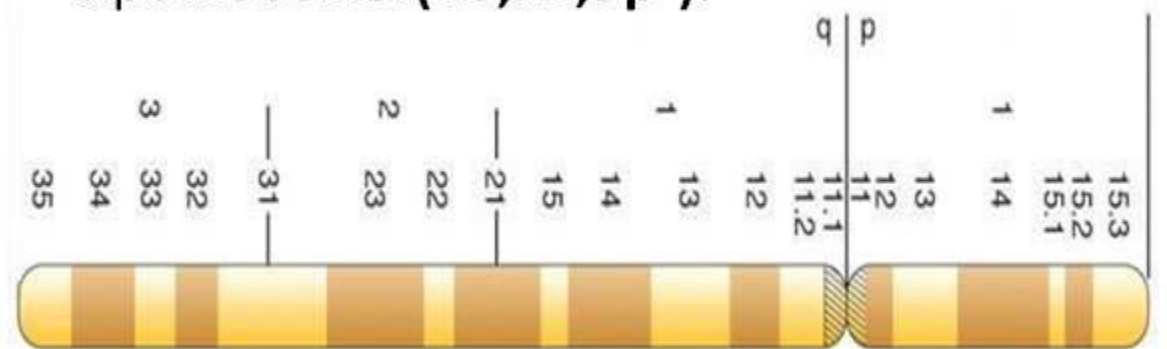


обмен участками нехомологичных хромосом

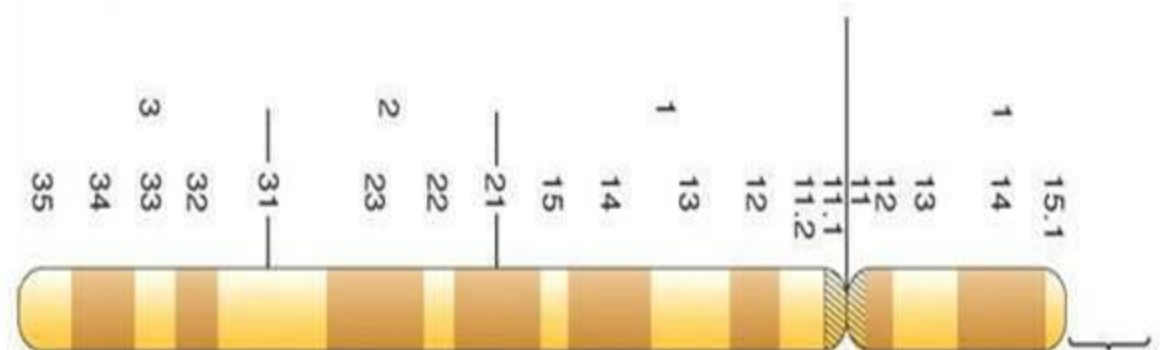
У человека хромосомные мутации вызывают СИНДРОМЫ

Синдром «кошачьего крика»

Делеция части короткого плеча 5-й хромосомы (46,XY,5p-).



Normal 5



Deleted 5

Deletion



Геномные мутации приводят к изменению числа хромосом

Геном – это все гены, которые находятся в гаплоидном наборе хромосом

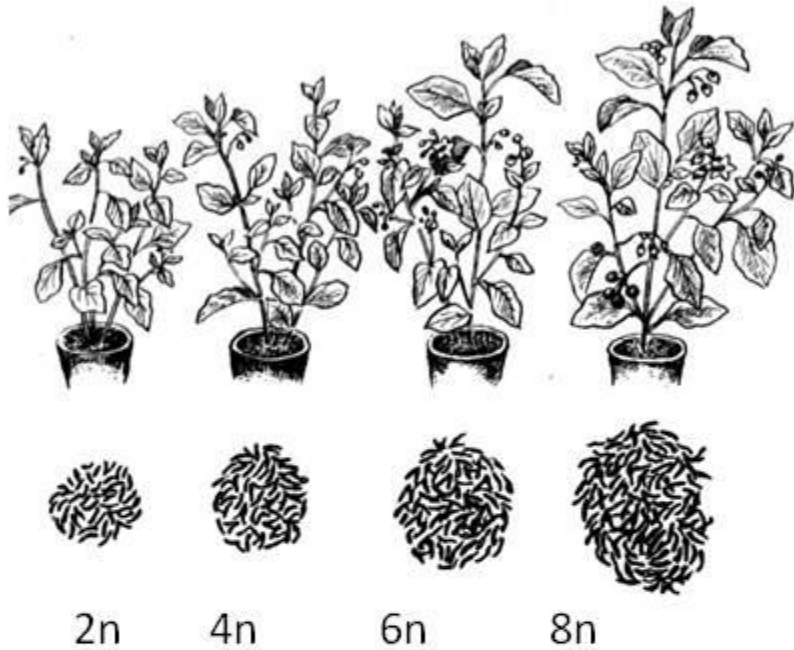
Полипloidия – увеличение числа хромосом в клетках, кратное гаплоидному:

($3n$, $4n$, $6n$ и т.д.)

Гетеропloidия – не кратное изменение числа хромосом:

($2n+1$, $2n+2$, $2n-1$ и т.д.)

Полиплоидия



Полиплоиды – растения, у которых произошло увеличение хромосомного набора, кратное гаплоидному. Они больше, имеют более крупные плоды и семена, сильные и выносливые.

BIG, STRONG & ENDURING

Все культурные сорта пшеницы - полиплоиды.

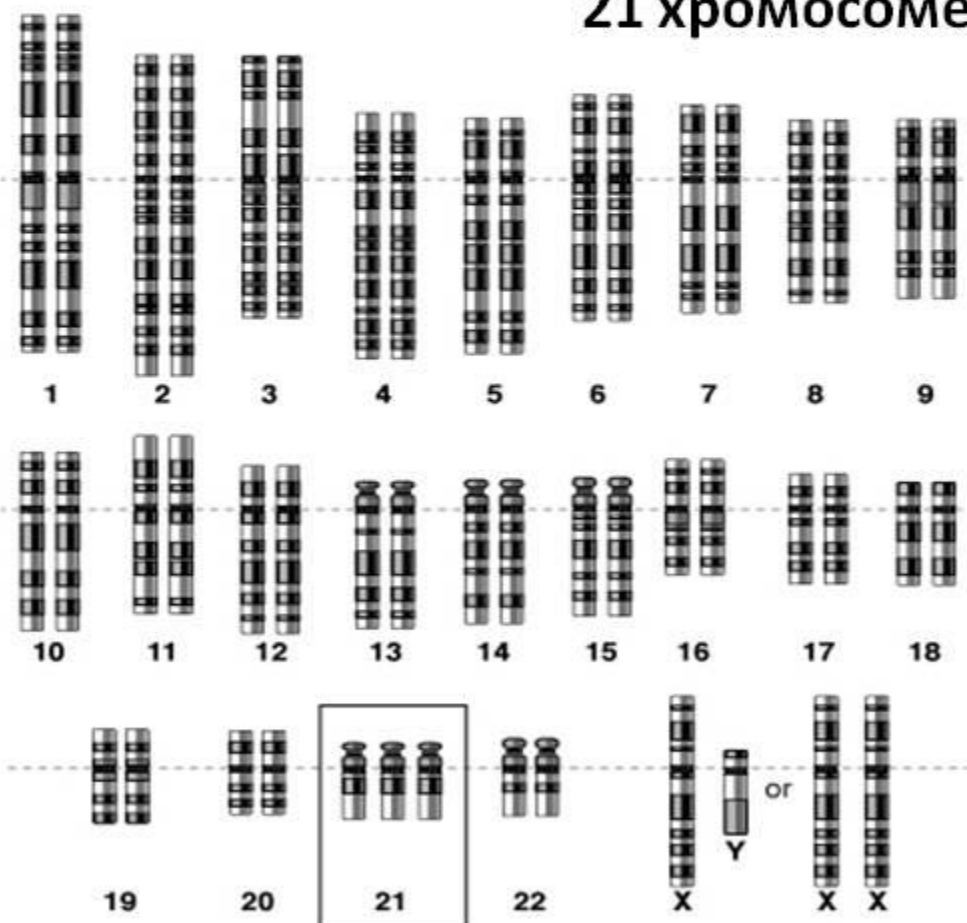


У животных полиплоиды в основном нежизнеспособны

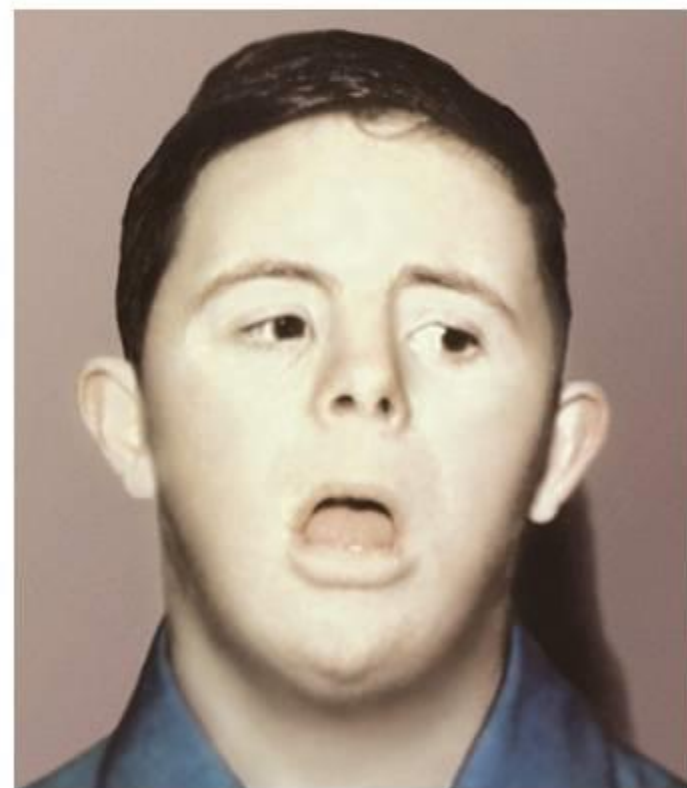
У человека геномные мутации вызывают СИНДРОМЫ

Генотип 47,XY+21

Синдром Дауна - трисомия по 21 хромосоме



Умственная отсталость,
характерный фенотип.



Онтогенетическая изменчивость



Онтогенетическая изменчивость
выражает возрастные изменения,
обусловленные ходом индивидуального
развития



Тема 25. Изменчивость и её формы

Домашнее задание:

1. учебное пособие, тема 25;
2. контрольные вопросы после этой темы учебного пособия;
3. тестовые задания в конце пособия
4. научиться решать задачи из тем № 16-24.