



# Сцепленное наследование генов.

## Генетические карты хромосом.

11 класс

Бородулина Ю.В.

## Дигибридное скрещивание гороха

### P: Родительское поколение

Жёлтые гладкие  
горошины



×

Зелёные морщинистые  
горошины



Генотип

**AABB**

**aabb**

G: Гаметы



F<sub>1</sub>: Первое поколение



Все горошины  
жёлтые гладкие

### Скрещивание гибридов первого поколения



×

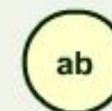
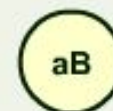


Генотип

**AaBb**

**AaBb**

G: Гаметы



### F<sub>2</sub> Второе поколение гибридов

	<b>AB</b>	<b>Ab</b>	<b>aB</b>	<b>ab</b>
<b>AB</b>	 AABB	 AABb	 AaBB	 AaBb
<b>Ab</b>	 AABb	 AAbb	 AaBb	 Aabb
<b>aB</b>	 AaBB	 AaBb	 aaBB	 aaBb
<b>ab</b>	 AaBb	 Aabb	 aaBb	 aabb

При скрещивании двух дигетерозигот  
получается расщепление по **фенотипу**

**9:3:3:1**

Гены из разных аллелей комбинируются  
**независимо**



# Закон независимого наследования признаков Г. Менделя

Расщепление по каждой паре признаков идет независимо от остальных.

«признаки – задатки которые хранятся в разных мешках»

# Наследование окраски цветков и формы пыльцы у душистого горошка сцеплено

**Уильям Бэтсон**



**Реджинальд Пеннет**



# Томас Хант Морган



американский биолог,  
один из основоположников  
генетики,  
лауреат Нобелевской  
премии по физиологии и  
медицине 1933 года  
«За открытия, связанные с  
ролью хромосом в  
наследственности»

**Морган решил проверить** гипотезу Уолтера Сеттона о том, что менделевские наследственные задатки (**гены**) **находятся в хромосомах**, причем в одной хромосоме их несколько.

Для этого нужно было:

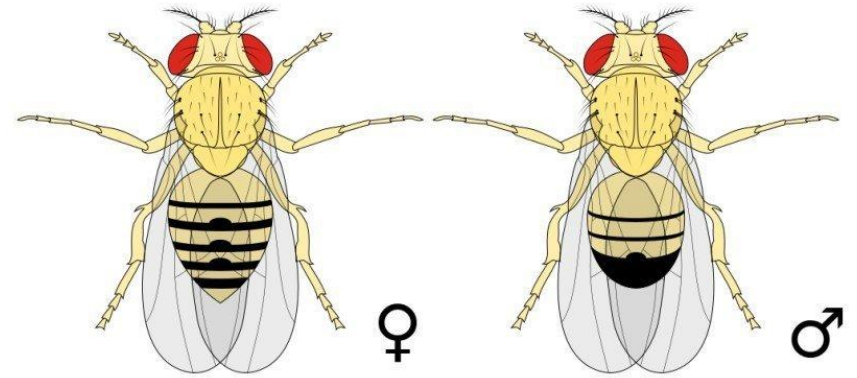
во-первых, получить большое число наследственных изменений;

во-вторых, провести очень много скрещиваний.

Требовался подходящий экспериментальный объект, плодовитый и неприхотливый.

# Дрозофила – фруктовая мушка

## *Drosophila melanogaster*



# Разновидности дрозофил



дикий тип



короткие  
крылья



закрученные  
крылья



жёлтое  
тело



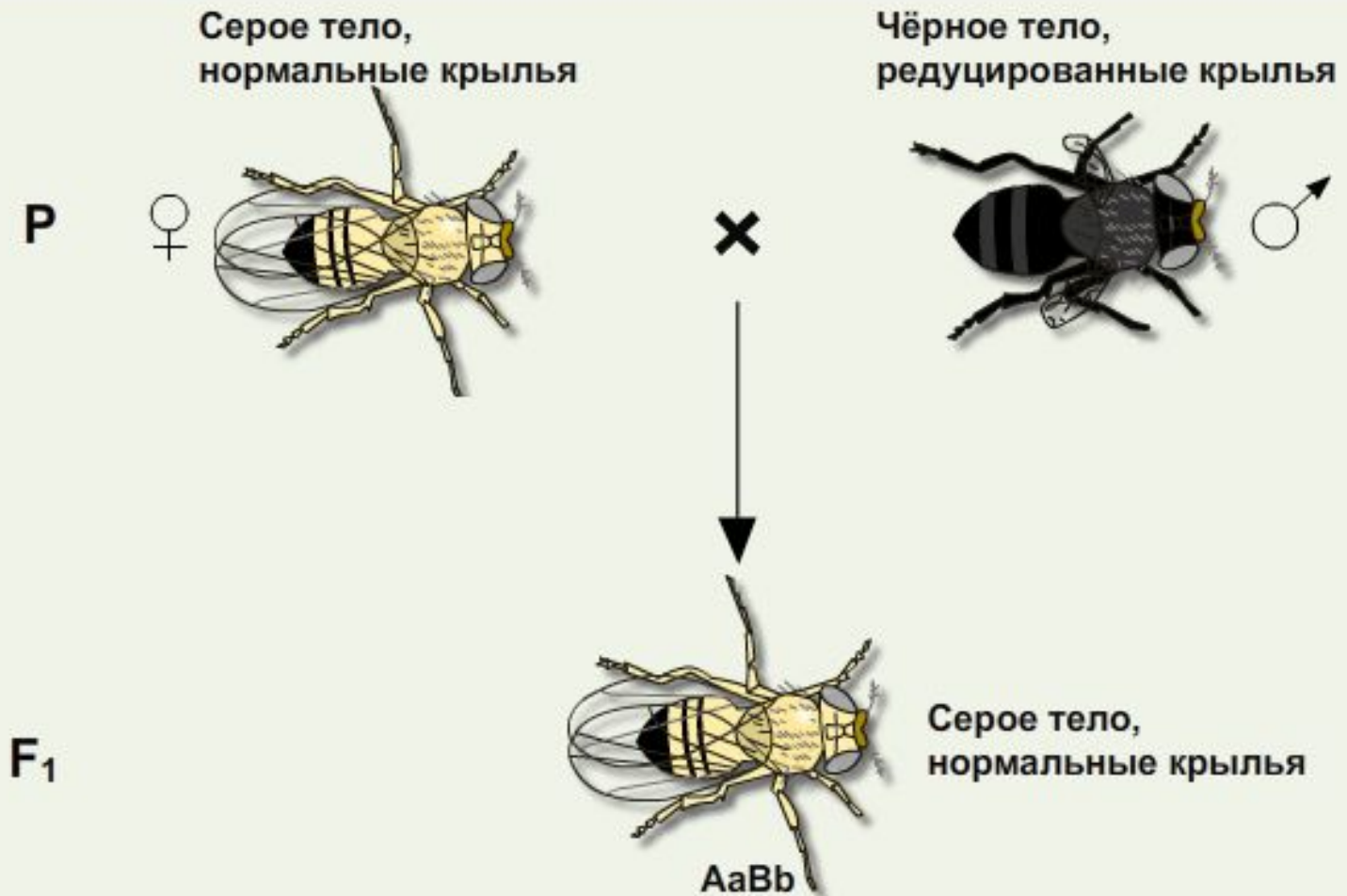
тёмное  
тело



белоглазость



## Опыты Моргана по скрещиванию дрозофил



Скрещивание двух чистых линий дрозофил

## Опыты Моргана по скрещиванию дрозофил



**F<sub>2</sub>**

		
Фенотипы особей	Серое тело, нормальные крылья	Чёрное тело, редуцированные крылья
% особей	50	50

F<sub>2</sub>

1:1

Возвратные скрещивания. Вариант 1

## Опыты Моргана по скрещиванию дрозофил



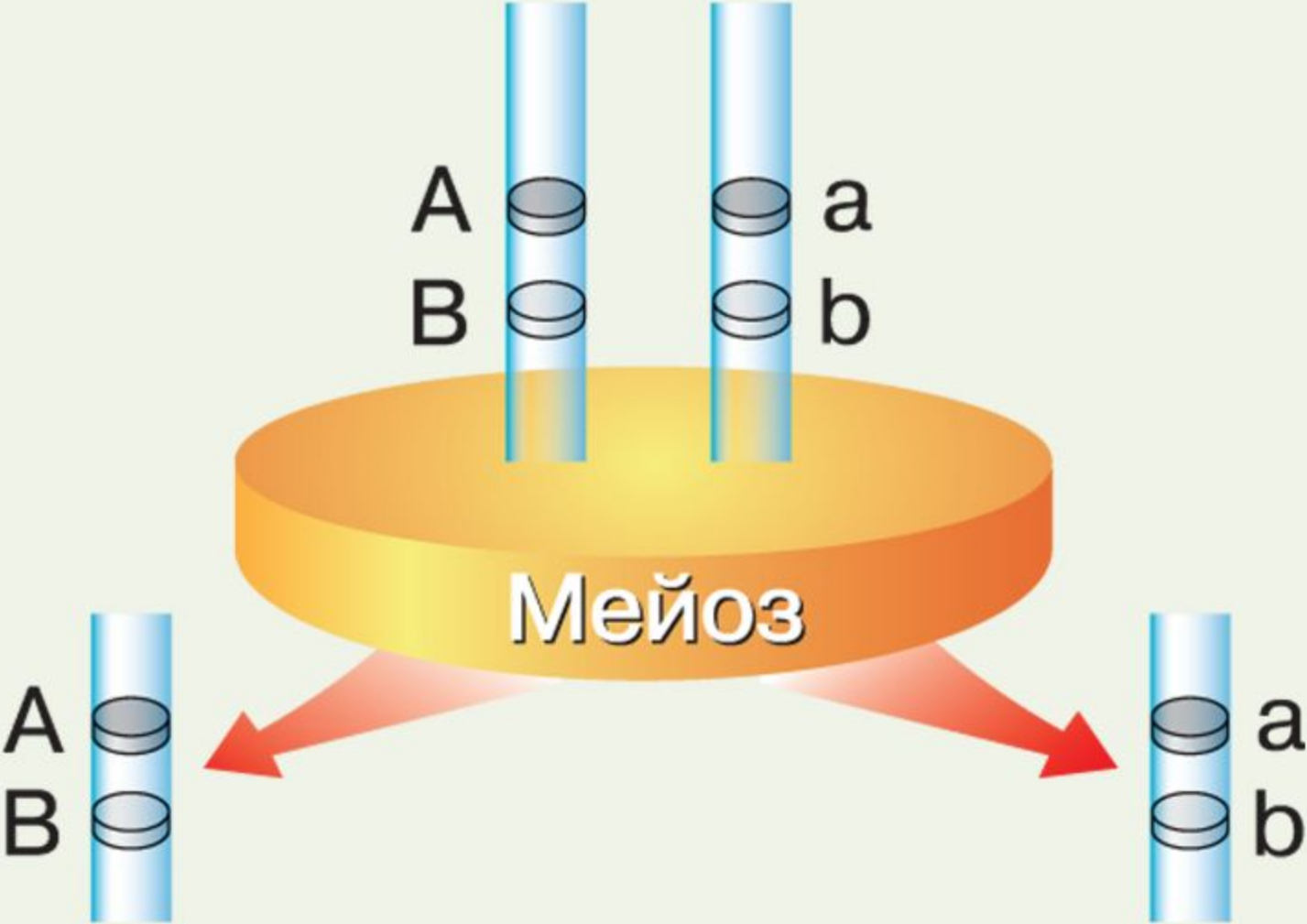
**F<sub>2</sub>**

Фенотипы особей	Серое тело, нормальные крылья	Чёрное тело, редуцированные крылья	Серое тело, редуцированные крылья	Чёрное тело, нормальные крылья
% особей	41,5	41,5	8,5	8,5

Возвратные скрещивания. Вариант 2.

Нарушение сцепленного наследования окраски тела и длины крыльев в результате кроссинговера

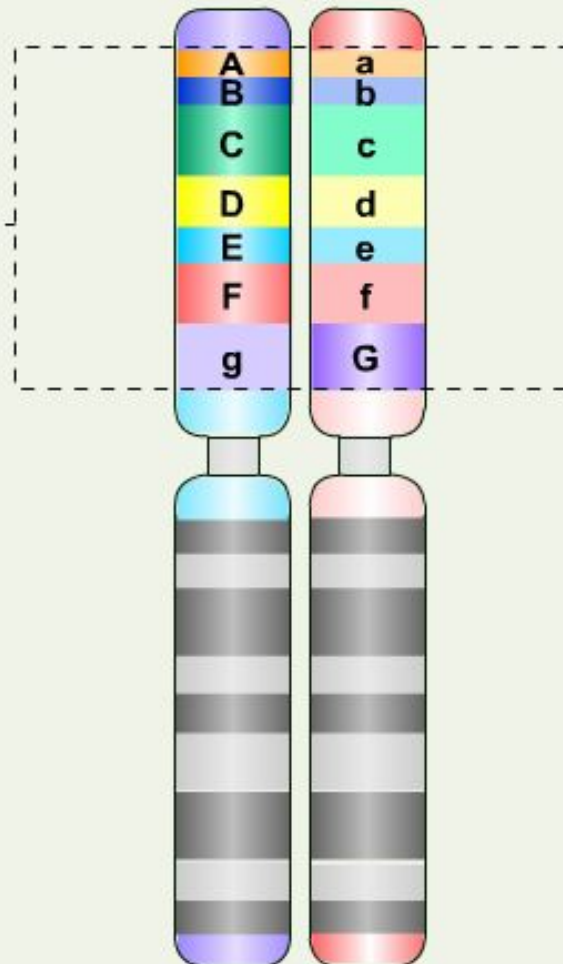
Расположение сцепленных генов в гомологичных хромосомах



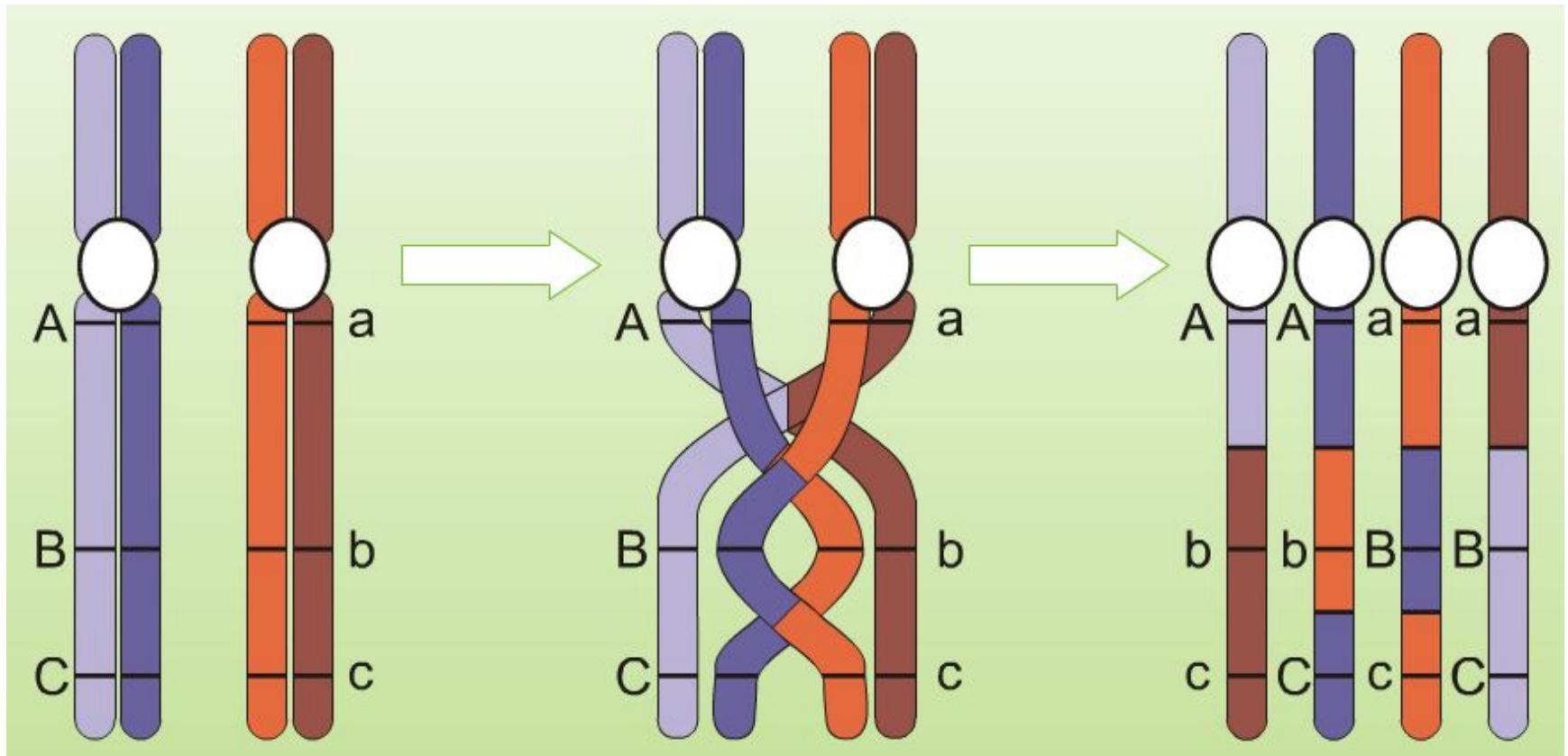
## Группы сцепления

Гетерозиготные аллели

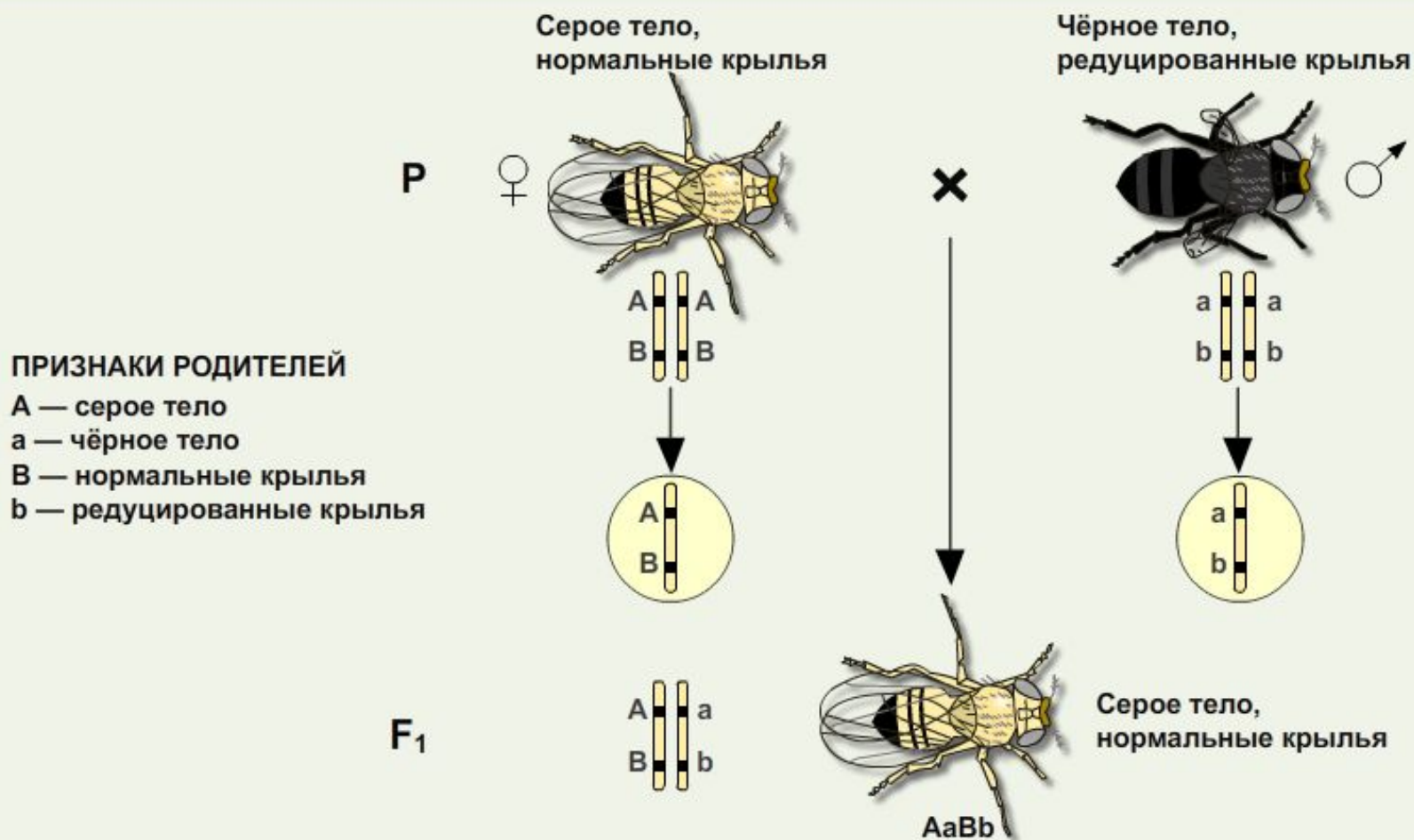
Группа сцепления



# Кроссинговер в профазе I мейоза

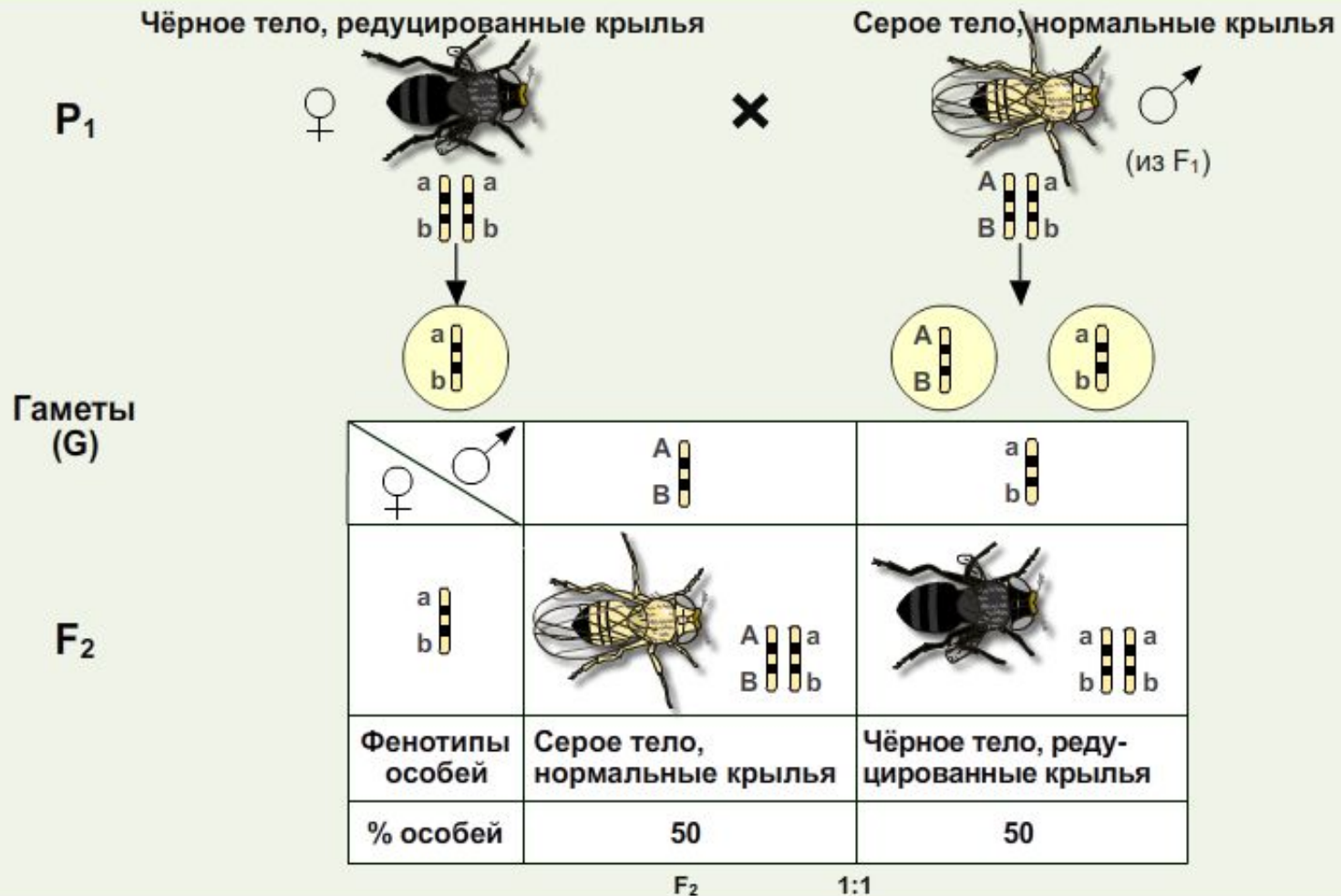


## Опыты Моргана по скрещиванию дрозофил



Скрещивание двух чистых линий дрозофил

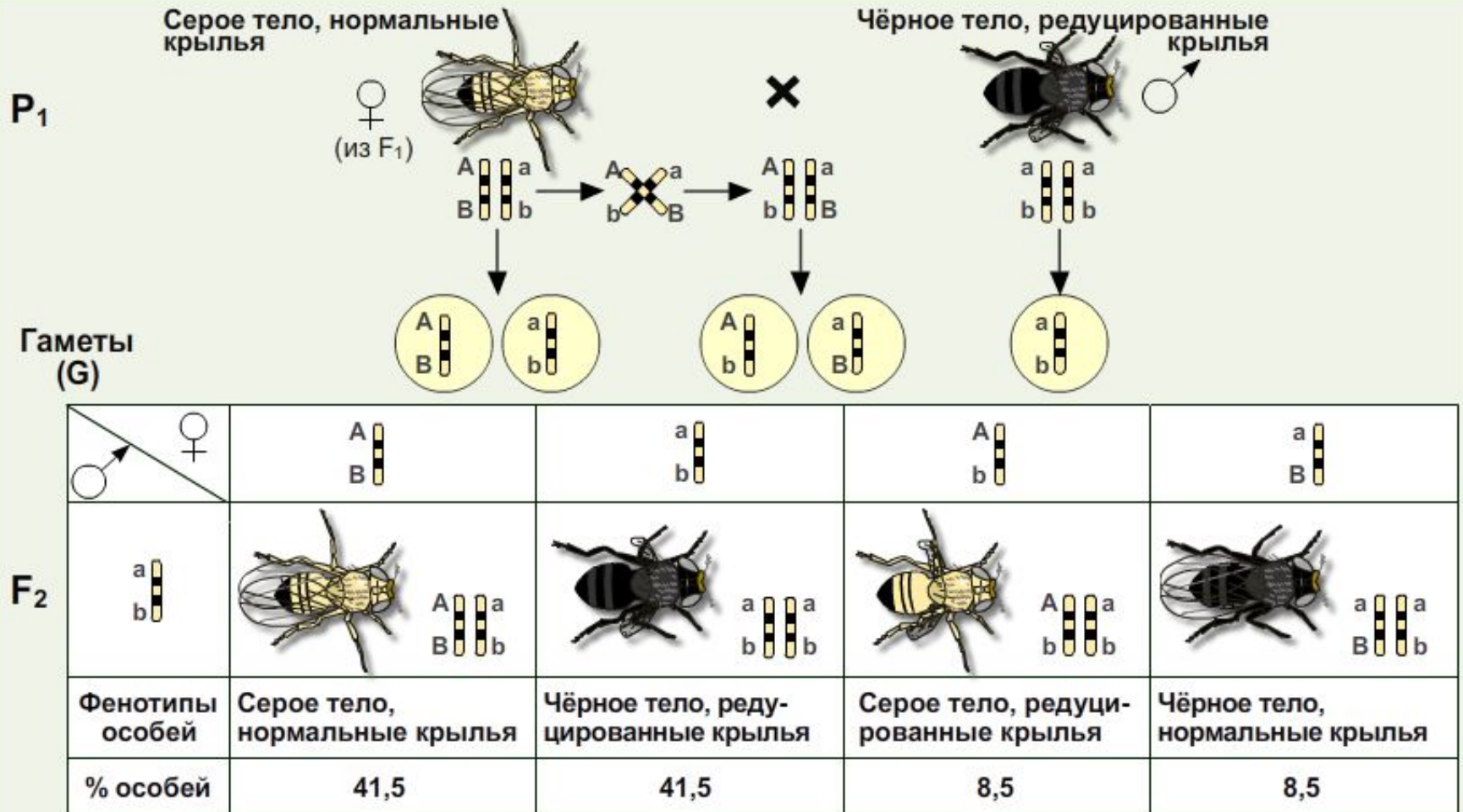
## Опыты Моргана по скрещиванию дрозофил



Возвратные скрещивания. Вариант 1



## Опыты Моргана по скрещиванию дрозофил

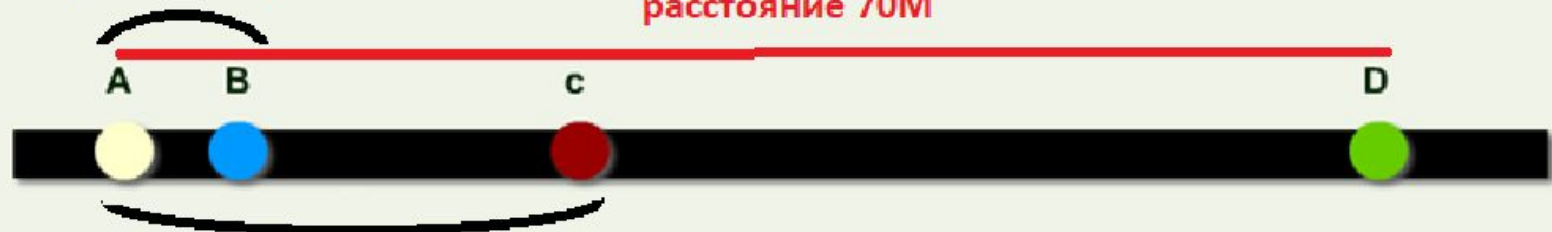


Возвратные скрещивания. Вариант 2.

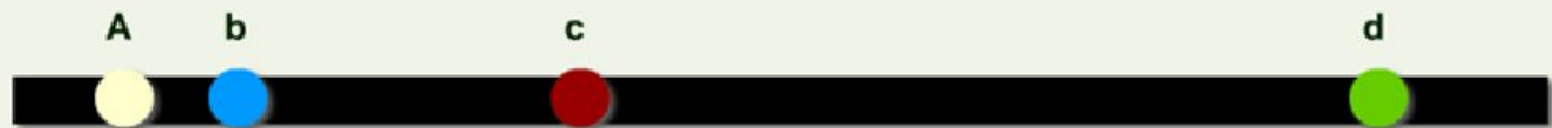
Нарушение сцепленного наследования окраски тела и длины крыльев в результате кроссинговера

## Зависимость частоты перекрёста неаллельных генов от расстояния между ними

Гены тесно сцеплены,  
кроссинговер 0%



Вероятность кроссинговера 10%,  
расстояние 10M



Вероятность образования перекрёста между отрезками АВ и Ab равна 0, т.е. кроссинговер на этом участке не происходит (0 % кроссинговера), расстояние между генами А и В (А и b) составляет 0 М (морганида). Такие гены называются тесно сцепленными.

Вероятность перекрёста на отрезке Ас выше, и равна 10 % (т.е. кроссинговер на этом участке происходит в 10 % случаев). Расстояние между генами А и с составляет 10 М.

Вероятность перекрёста на отрезке AD (Ad) велика и составляет 70 % (т.е. кроссинговер на этом участке происходит в 70 % случаев). Расстояние между генами А и D (А и d) составляет 70 М.

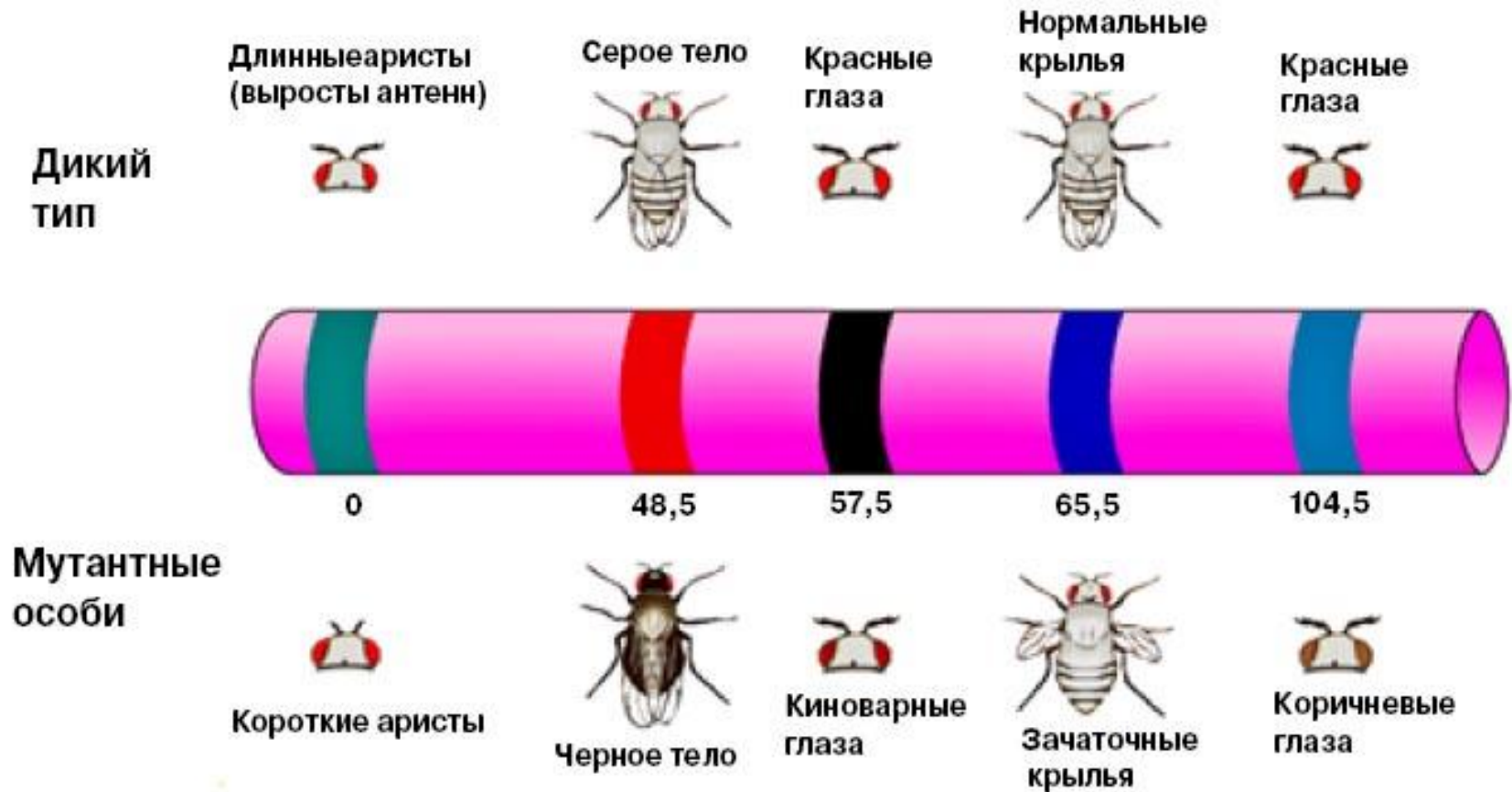
# Закона Моргана или закона сцепленного наследования

Гены, находящиеся в одной  
хромосоме, наследуются  
совместно, т. е. сцеплено.

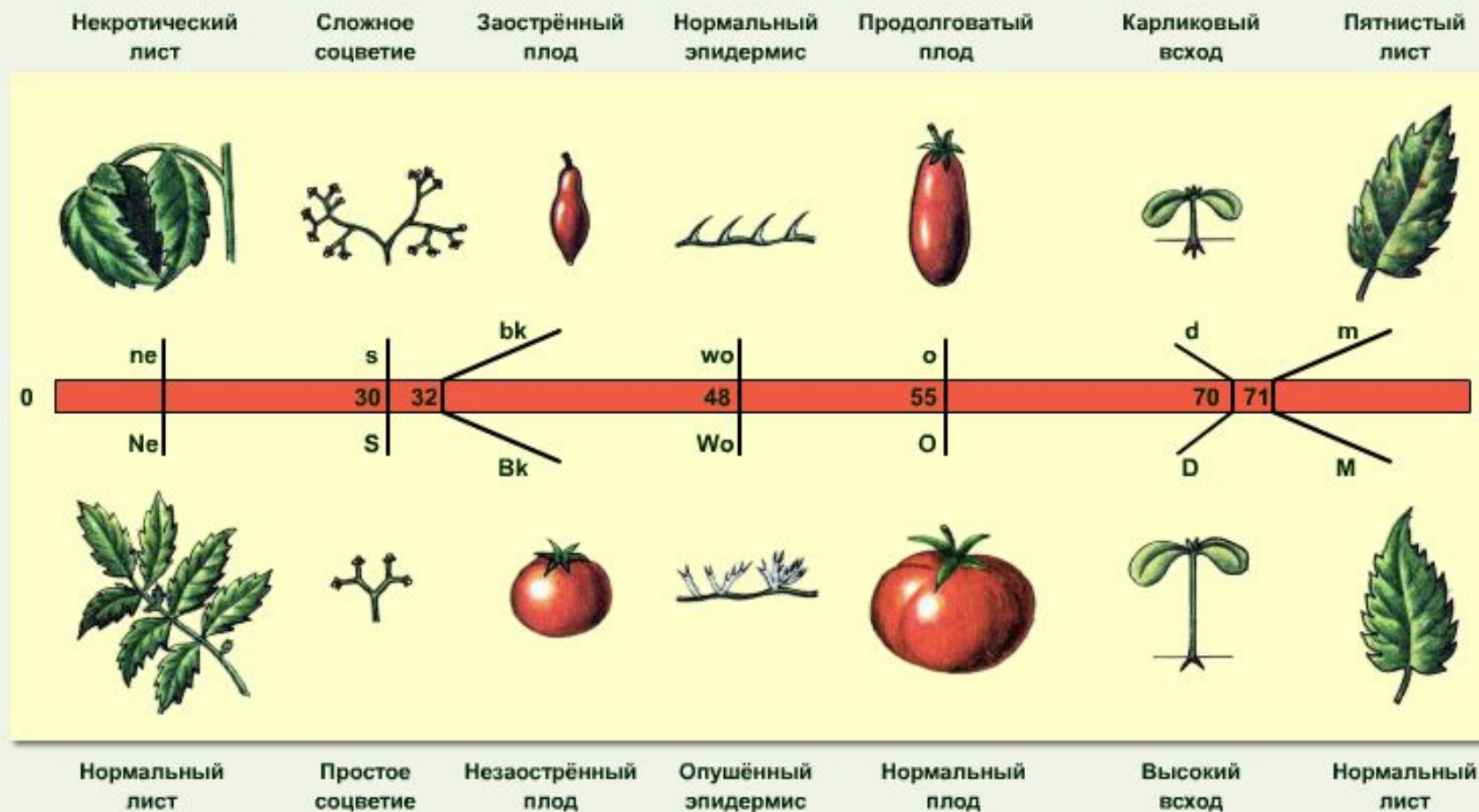
# Хромосомная теория наследственности

- Единица наследственности – ген, который представляет собой участок хромосомы.
- Гены расположены в хромосомах в строго определённых местах (локусах), причём аллельные гены (отвечающие за развитие одного признака) расположены в одинаковых локусах гомологичных хромосом.
- Гены расположены в хромосомах в линейном порядке, т. е. друг за другом.

# Картирование генов дрозофилы во второй хромосоме



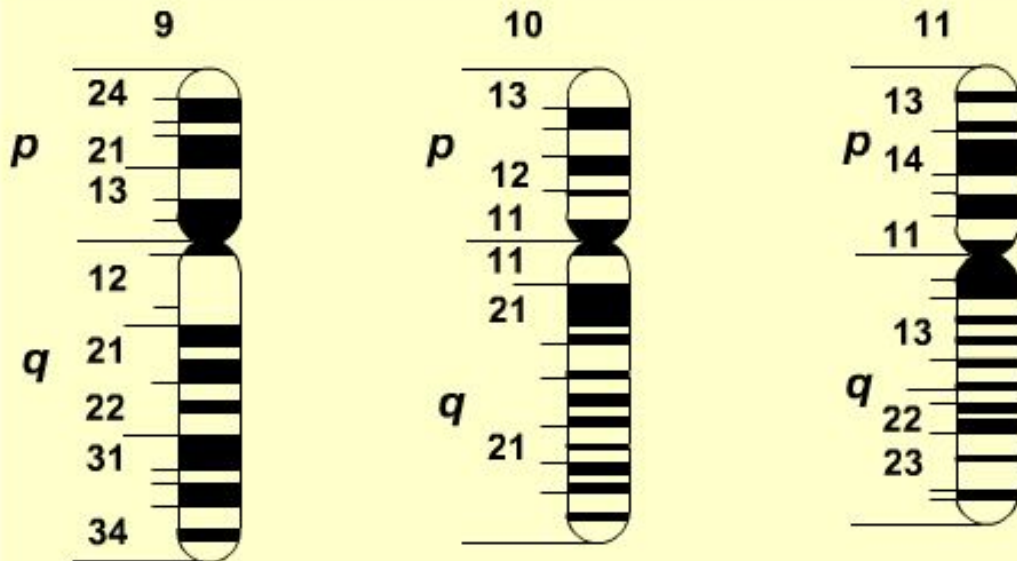
## Примеры генетических карт двух хромосом томата



## Карта хромосом человека

На 9, 10, 11 хромосомах человека изображены тёмные и светлые полосы. Это карта хромосомы с указанием места того или иного гена. *p* и *q* — плечи хромосомы от центromеры, цифры — номер полосы.

Цифры 24, 21, 13, 12 — месторасположение ДНК в хромосоме. Тёмные и светлые полосы под микроскопом (видимы после окрашивания) индивидуальны по строению для каждой части хромосом (тёмные А–Т).



Система обозначений по числу полос в каждом плече хромосомы, где каждой полосе присвоен свой номер, принята в 1971 г. на Парижской конференции по номенклатуре и цитогенетике человека.