

Решение задач на сцепленное наследование признаков (Закон Моргана)

Учитель биологии
МОУ «Школа №148 г. Донецка»
Чернышова Анна Владимировна

2021 год

Решение задач на сцепленное наследование признаков (Закон Моргана)

Цели занятия:

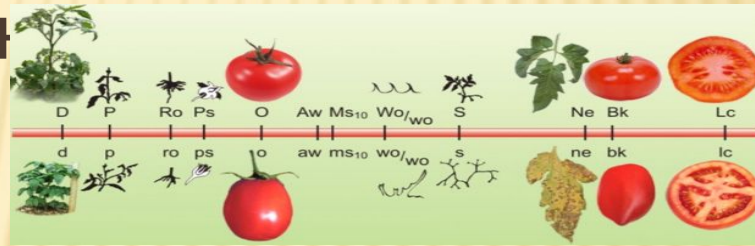
- Повторение теоретического материала по теме: «Сцепленное наследование признаков»
- Усвоение алгоритма решения задач на сцепленное наследование признаков
- **Форма занятия:** лекционно-практическая.

Решение задач на сцепленное наследование признаков (Закон Моргана)

- Важным моментом при решении задач на **сцепленное наследование признаков** является не только решение задачи , но и объяснение причин формирования фенотипических классов потомков.
- Наличие пояснений позволяет проверяющему сделать вывод о **понимании учащимся данной темы**, а их отсутствие может привести к потере баллов. Задание оценивается в три балла только в случае полного и верного решения.

СЦЕПЛЕННОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ

- Генов, кодирующих различные признаки у любого организма очень много. Например, у человека приблизительно около 100 000 генов, а видов хромосом только 23. Следовательно, все эти 100 000 генов уместятся в 23 хромосомах. Как же наследуются гены, находящиеся на одной хромосоме?



- На этот вопрос даёт ответ современная хромосомная теория наследственности созданная Т. Морганом.



ТОМАС ХАНТ МОРГАН

Американский биолог, один из основоположников генетики. Родился 25 сентября 1866 в Лексингтоне. Лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине 1933 года «За открытия, связанные с ролью хромосом в наследственности».

Томас Морган и его ученики создали хромосомную теорию наследственности; установили закономерности расположения генов в хромосомах, что способствовало выяснению цитологических механизмов законов Грегора Менделя и разработке генетических основ теории естественного отбора.



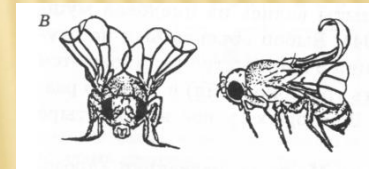
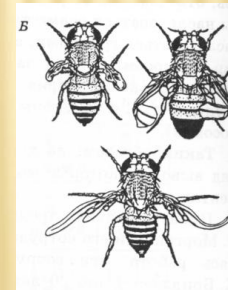
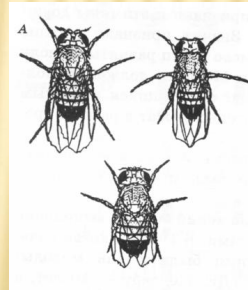


ОБЪЕКТОМ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТОМАСА МОРГАНА БЫЛА ПЛОДОВАЯ МУШКА ДРОЗОФИЛА.

Достоинства:

1. Внешне самка и самец различимы (у него брюшко мельче и темнее).
2. Неприхотлива в условиях содержания.
3. Короткий цикл развития – через 14 дней выводится новое многочисленное потомство.
4. Широкий спектр мутаций, выраженных в морфологических признаках:

- окраска тела,
- размер крыльев,
- количество щетинок,
- цвет глаз



5. Они имеют всего 8 хромосом в диплоидном наборе



Хромосомная теория наследственности Т. Моргана

1. Гены расположены в хромосомах, их количество неодинаково.
2. Каждый ген имеет определённое место в хромосоме - локус; в идентичных локусах гомологичных хромосом находятся аллельные гены (А а; В в; С с)
3. Гены расположены в хромосомах линейно.
4. Гены, расположенные в одной хромосоме, образуют группу сцепления и наследуются совместно (сцеплено). Количество групп сцепления – n , т.е. равно гаплоидному набору хромосом.
5. Сцепление генов может нарушаться в результате кроссинговера.
6. Частота кроссинговера находится в прямо пропорциональной зависимости от расстояния между генами.
7. Каждый вид особей имеет характерный только для него набор хромосом – кариотип.

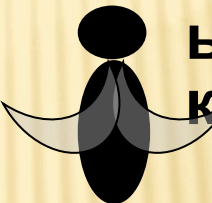
Опыты Томаса Моргана (дигибридное скрещивание)

RR ♀
Ф/Т: Серое тело
Нормальные крылья



AABB

♂
Ф/Т: Чёрное тело
Редуцированные крылья



aaab



F₁:

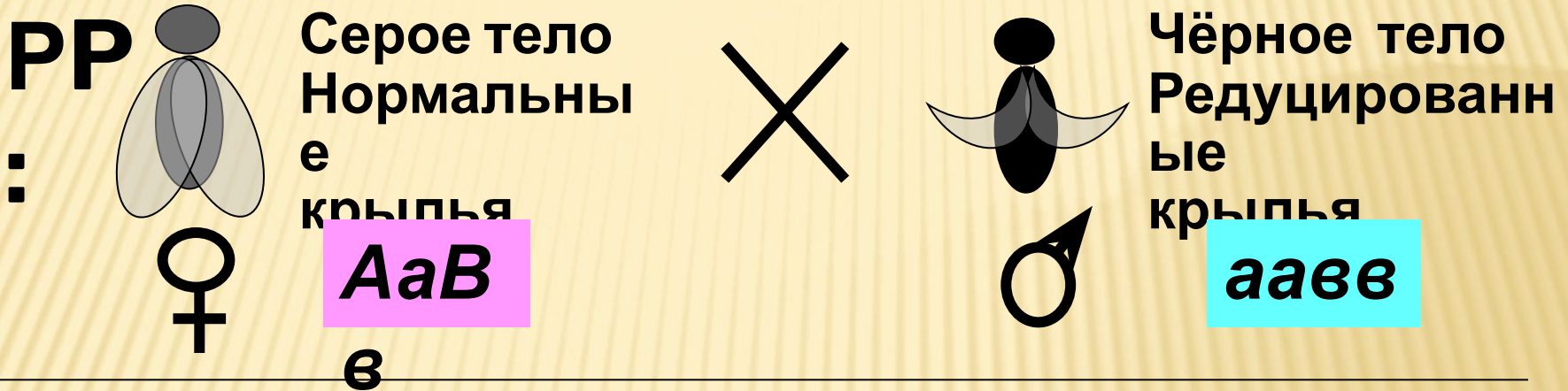
AaBb

Серое тело
Нормальные крылья

100
%

По I закону Менделя наблюдается единообразие признаков у гибридов F₁

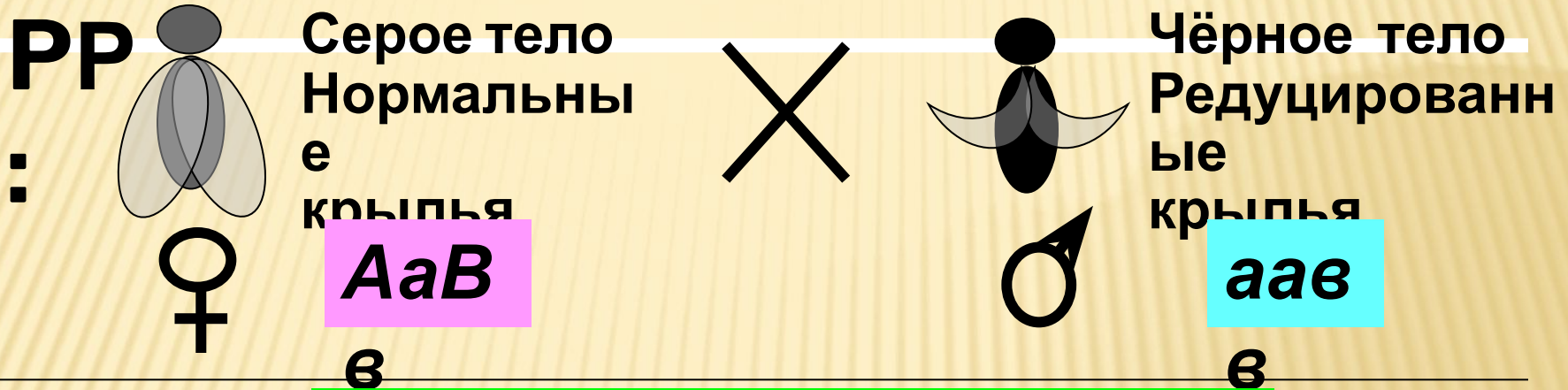
Опыты Томаса Моргана (возвратное, анализирующее скрещивание)



Ожидаемые результаты скрещивания, если неаллельные гены – в разных хромосомах (по закону Г. Менделя) ?



Опыты Томаса Моргана (возвратное, анализирующее скрещивание)

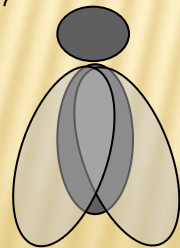


Реальные результаты

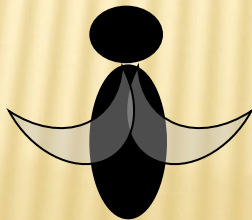
скрещивания:
Родительские
комбинации
признаков

Новые комбинации
признаков

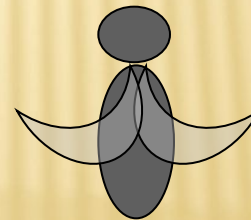
F₁:



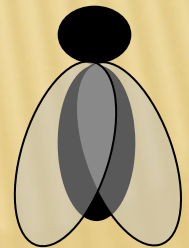
**AaVv -
41,5%**



**aavv -
41,5%**



**Aaav -
8,5%**

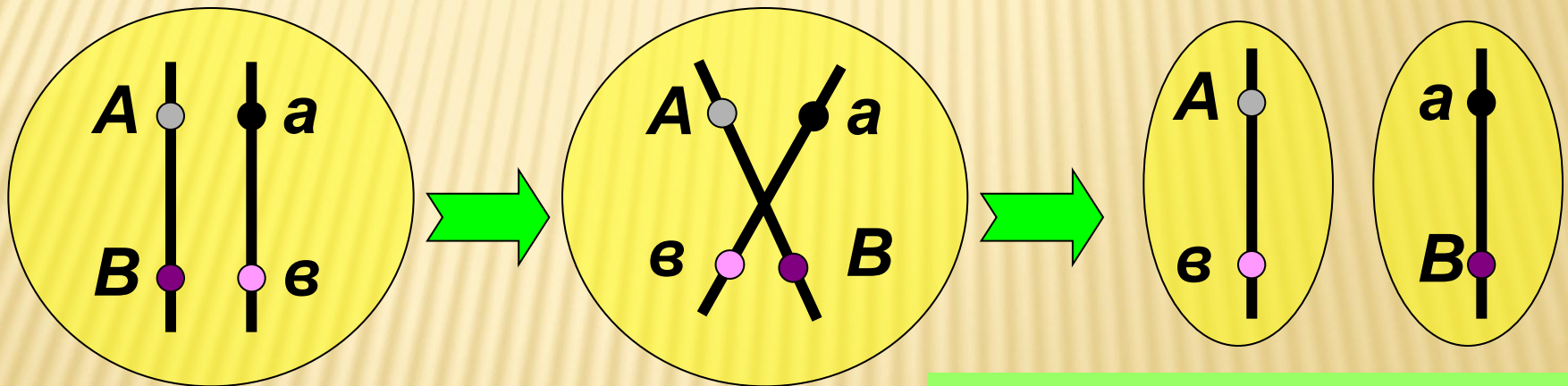


**aaVv -
8,5%**

Цитологические основы закона сцепленного наследования признаков Томаса Моргана

Как появились новые комбинации признаков в потомстве?

*Причина: кроссинговер в профазе I
мейоза*

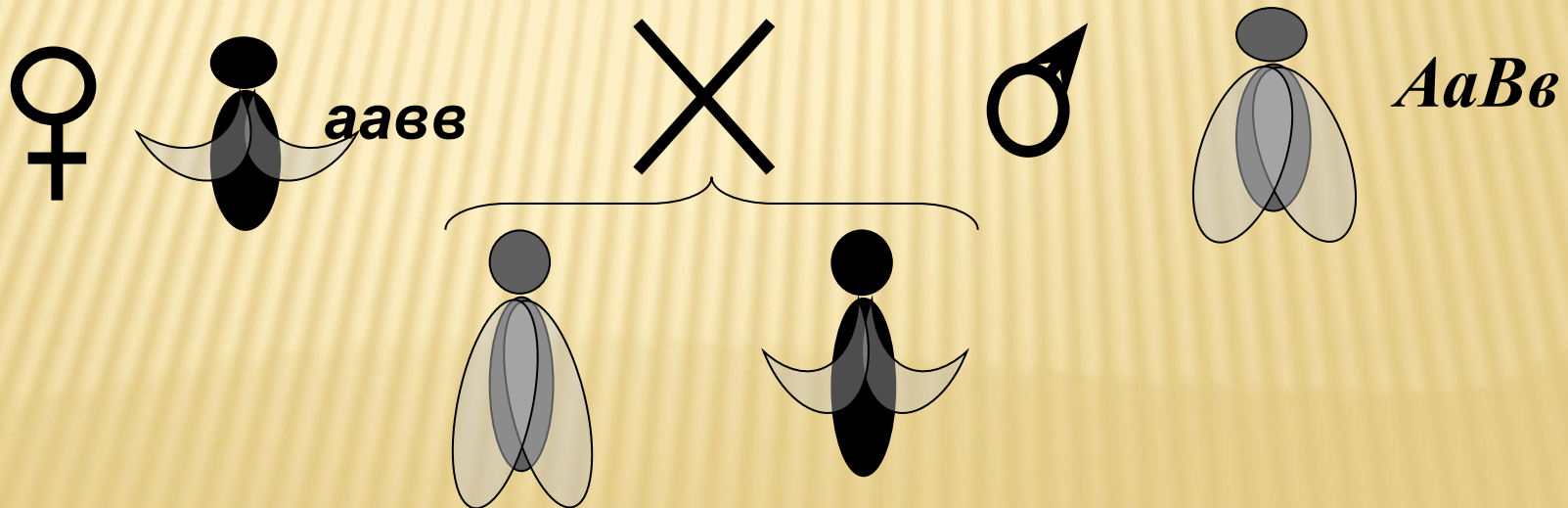


**Кроссоверные гаметы –
материал для новых
комбинаций признаков**

Запомните!

У самок дрозофил кроссинговер осуществляется чаще, чем у самцов. Если скрещивать самку гомозиготную по рецессивным признакам (черн.тело/редуц. крылья) с дигетерозиготным самцом (сер.тело/норм.крылья), то наблюдаемое расщепление в F1 соответствует – 50% серое тело нормальные крылья и 50% черное тело редуцированные крылья или 1:1.

Происходит полное сцепление генов.



Запомните!

Если же скрещивать самку дигетерозиготную (сер.тело/норм.крылья) с рецессивным самцом (черн.тело/редуц. крылья), то в F1 наблюдается формирование 4 фенотипических классов потомков, т.к. **происходит кроссинговер**



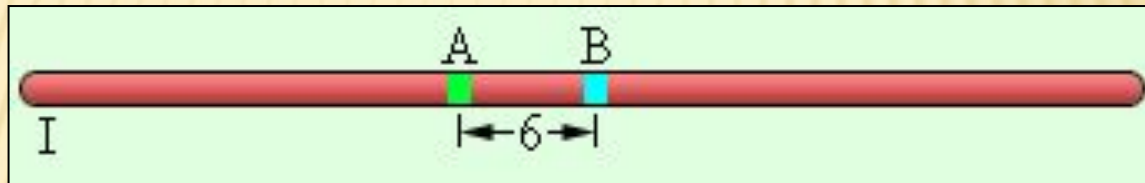
ЧАСТОТА КРОССИНГОВЕРА ЗАВИСИТ ОТ РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ГЕНАМИ

1 Морганида – это единица
расстояния между сцепленными
генами, равная 1% кроссинговера

Это обстоятельство используется при
составлении *генетических карт*.

Генетические карты

Расстояние между генами А и В 6 морганид. Каков процент кроссинговера? Сколько некроссоверных и кроссоверных гамет образуется у данной особи? Какова сила сцепления между генами?



1. Процент кроссинговера – 6%
2. Некроссоверных по 47%; Кроссоверных по 3%.
3. Сила сцепления: $100\% - 6\% = 94\%$

Алгоритм действия при решении задач на сцепленное наследование признаков.

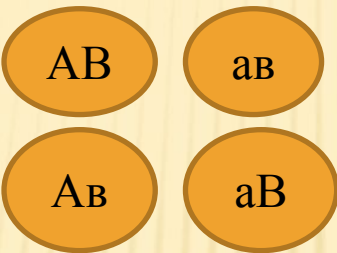
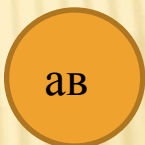
1. Внимательно прочитайте генетическую задачу.
2. Определите тип скрещивания.
3. На явление сцепления при дигибридном скрещивании будут указывать такие признаки как:
 - а) неравномерное расщепление (не по 25%) четырех фенотипических классов потомков при анализирующем скрещивании дигетерозиготы ($AaBb \times aabv$)
 - б) образование двух фенотипических классов потомков в соотношении 1:1 при анализирующем скрещивании дигетерозиготы($AaBb \times aabv$)
4. Выпишите в условии задачи доминантные и рецессивные гены
5. Определите положение сцепленных генов в гомологичных хромосомах (цис –или транс –положение)
6. Составьте схему скрещивания, определите генотипы и фенотипы исходных особей и потомства.
- 7.Объясните формирование четырех или двух фенотипических классов потомства.

Задача 1.

При скрещивании мухи дрозофилы, имеющей серое тело (А) и нормальные крылья (В) с мухой, **имеющей черное тело и закрученные крылья,** получено **58** мух с серым телом и нормальными крыльями, **52** – с черным телом и закрученными крыльями, **15** – с серым телом и закрученными крыльями , **14** – с черным телом и нормальными крыльями.

Определите генотипы родительских особей и потомства.

Объясните формирование четырех фенотипических классов потомков. Какой закон действует в данном случае?

ГЕН	ПРИЗНАК	РР	♀	×	♂
A	Серое тело	ф/т	Сер.т./норм.кр.	Черн.т./закр.кр.	
a	Черное тело	г/т	AaBb	aabb	
B	Нормальные крылья	G			
B	Закрученные крылья	F1	AaBb ; Aabb; aaBb ; aabb сер/норм сер/закр. черн/норм черн/закр 58 15 14 52		

Гены А и В, а также а и в сцеплены попарно и находятся в гомологичных хромосомах.

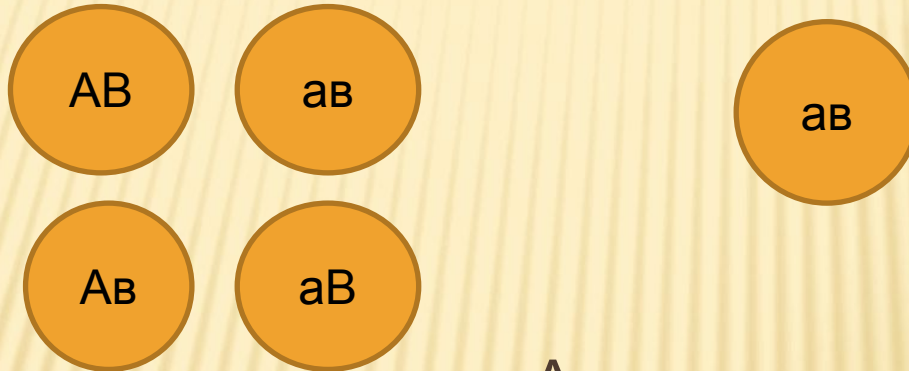
В профазе мейоза 1 произошел кроссинговер
В F1 образуются четыре фенотипических класса потомков, два из них (58 и 52) - в результате сцепления аллелей генов А и В, а и в, а два других (14 и 15) - в результате прошедшего кроссинговера из кроссоверных гамет Ав и аВ
Действует закон сцепленного наследования признаков

ЗАДАЧА 2

- У томатов признак высокого роста (А) доминирует над карликовым (а), округлая форма плодов (В) над грушевидной (в). При анализирующем скрещивании получено 38% высоких растений с округлыми плодами, 42% карликовых растений с грушевидными плодами, 10% высоких растений с грушевидными плодами, 10% карликовых растений с округлыми плодами. Объясните формирование четырех фенотипических классов потомков. Какой закон действует в данном случае?

СХЕМА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ 2

- PP – ♀ × ♂
- ф/т– выс/окр карл./груш.
- г/т– AaBb aabb
- G–



F1 – AaBb; aabb; Aabb; aaBb
выс/окр карл./груш выс/груш карл/окр
38% 42% 10% 10%

Пояснение к задаче2

Гены **A и B**, а также **a и b** сцеплены попарно и находятся в гомологичных хромосомах.

В профазе мейоза 1 произошел кроссинговер
В F1 образуются четыре фенотипических класса потомков, два из них (**38 и 42**) - в результате сцепления аллелей генов **A и B**, а также **a и b**,

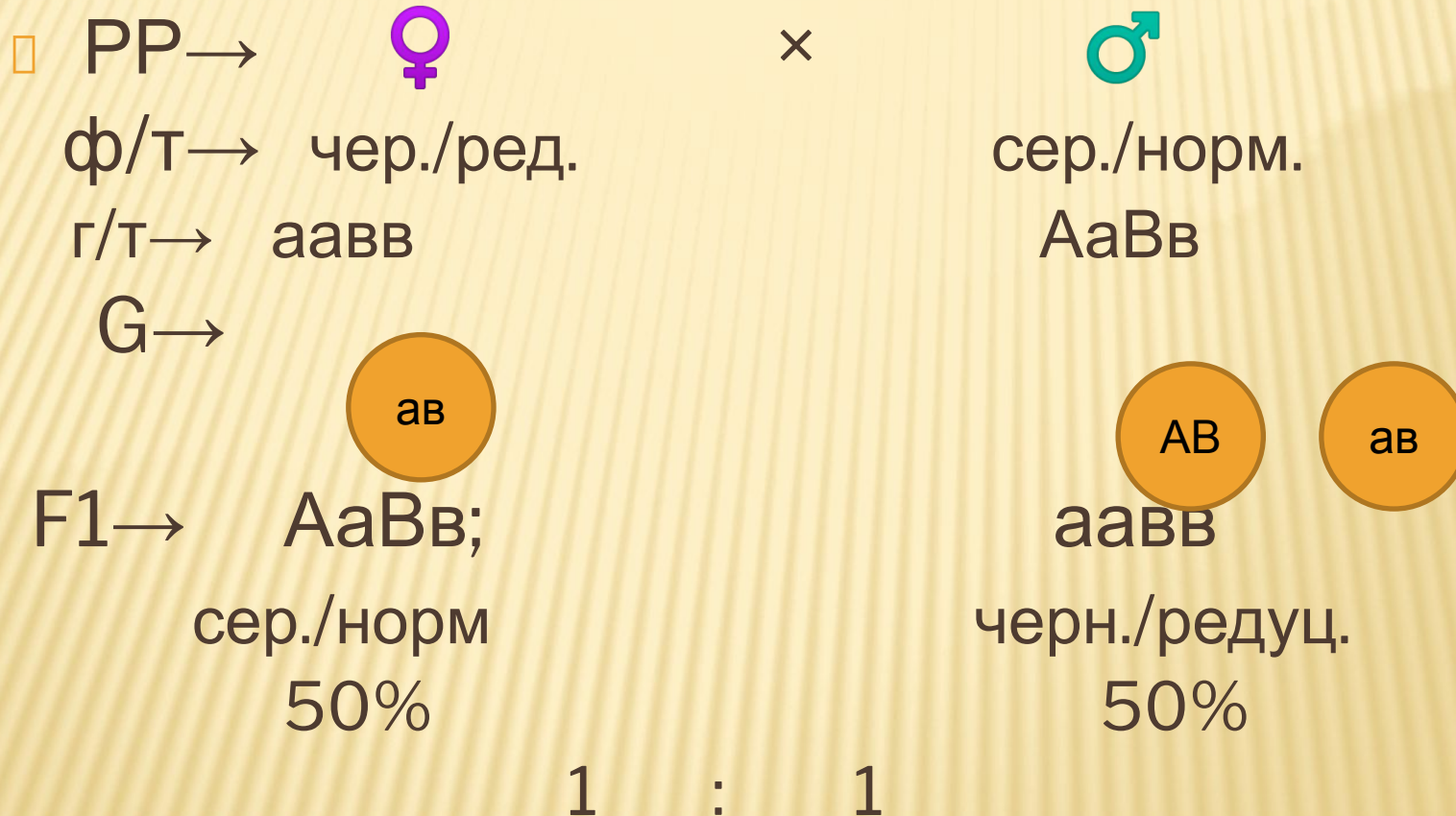
а два других (**10 и 10**) - в результате прошедшего кроссинговера из кроссоверных гамет **Ab и aB**

Действует закон сцепленного наследования признаков

Задача 3

При скрещивании самки мушки дрозофилы с черным телом и редуцированными крыльями с самцом с серым телом и нормальными крыльями были получены потомки: 50% с серым телом, нормальными крыльями и 50% с черным телом, редуцированными крыльями. Составьте схему скрещивания, определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы потомства. Объясните формирование двух классов потомков.

СХЕМА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ 3



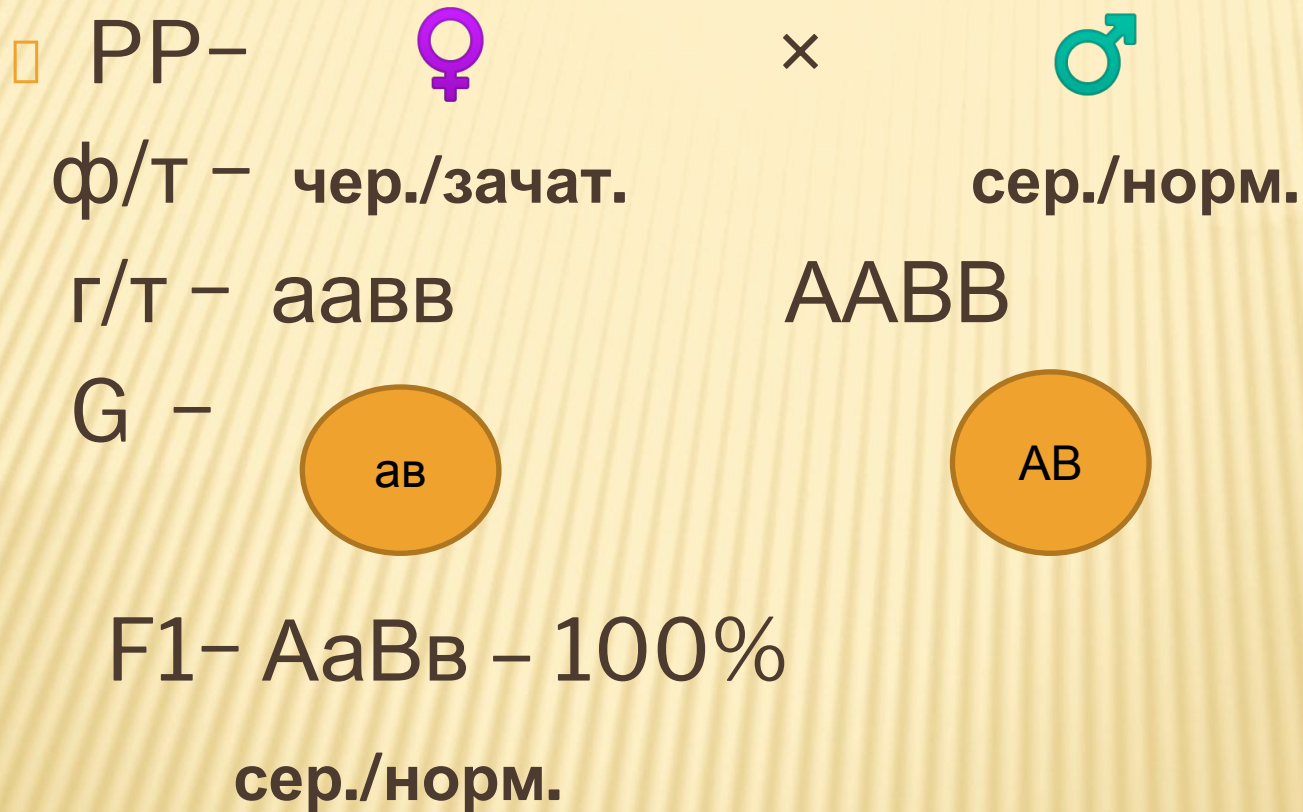
ПОЯСНЕНИЕ К ЗАДАЧЕ 3

- Наблюдается полное сцепление генов А и В, а также а и в, кроссинговер не происходит. Образуются только два фенотипических класса потомков

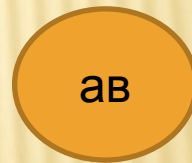
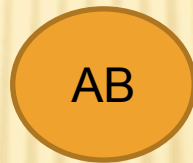
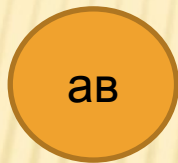
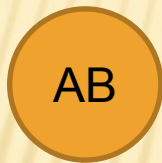
ЗАДАЧА №4

- Скрестили самцов мух дрозофил с серым телом и нормальными крыльями с самками с черным телом и зачаточными крыльями. В первом поколении все особи были единообразными с серым телом и нормальными крыльями. При скрещивании полученных гибридов между собой появились 75% особей с серым телом и нормальными крыльями, и 25% особей с черным телом и зачаточными крыльями. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомства в F1 и F2. Определите характер наследования признаков и формирование 2 фенотипических классов потомков.

СХЕМА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ 4



- PP- ♀ × ♂
- ф/Т – сер./норм. сер./норм.
- г/т– АаВв АаВв



F2- AABV AaVb AaVb aabb
 сер./норм. сер./норм. сер./норм. чер./зачат.
3:1
75% : 25%

ПОЯСНЕНИЕ К ЗАДАЧЕ №4

- 1. Сцепленное наследование признаков
- 2. Гены А и В, а также а и в сцеплены.
Кроссинговер не происходит. Образуется два типа гамет поэтому у потомства проявляются только 2 фенотипических класса в соотношении 3 :1(75% :25%)

ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ « СЦЕПЛЕННОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ »

- 1). Что отражает закон Моргана:
- А) закон единообразия гибридов 1 поколения
- Б) закон расщепления признаков
- В) закон независимого наследования признаков
- Г) закон сцепленного наследования признаков

- 1) Г

-
- **2) Генотип дрозофилы AaBb. Сколько типов гамет и какие будут образовываться, если гены A и B сцеплены и наблюдается их полное сцепление:**
 - А) один тип – АВ
 - Б) два типа – АВ и ав
 - В) два типа – Ав и аВ
 - Г) четыре типа – АВ, Ав, аВ, ав
 - **2)Б**

- 3) Генотип гороха посевного $AaCc$ (А-жёлтые семена, С-наличие усиков). **Сколько типов кроссоверных гамет** и какие будут образовываться, если гены А и С сцеплены, но всегда идёт перекрёст между хромосомами:
- А) один тип – AC
 - Б) два типа – AC и ac
 - В) два типа – Ac и aC
 - Г) четыре типа – AC , Ac , aC , ac
 - **3) В**

-
- 4) Сколько пар хромосом отвечают за наследование окраски семян гороха (жёлтая и зелёная) и их формы (гладкая и морщинистая):
 - А) одна пара
 - Б) две пары
 - В) три пары
 - Г) четыре пары
 - **4)Б**

- **5) Сколько пар хромосом отвечают за наследование окраски тела (серая и чёрная) и длины крыльев (короткие и длинные) у дрозофилы:**
- **А) одна пара**
- **Б) две пары**
- **В) три пары**
- **Г) четыре пары**

- **5) А**

□ **6) Сколько групп сцепления у человека?**

□ А) 4 Б) 2 В) 23 Г) 46

□ **6) В**

□ **7) Какое явление вызывает нарушение закона Моргана?**

□ А) митоз Б) редупликация В) конъюгация

□ Г) кроссинговер

□ **7)Г**

- 8) От чего зависит частота рекомбинации генов, входящих в одну группу сцепления?
- А) от расстояния между сцепленными генами в хромосоме
- Б) от расстояния между гомологичными хромосомами
- В) от расстояния между нехомологичными хромосомами
- Г) ни от чего не зависит – случайна.

- **8)А**

□ 9) В каком из случаев вероятность кроссинговера наибольшая?

□ А) А В

□ Б) А В

□ В) А В

□ Г) А В

□ 9)Г

-
- **10) Расстояние между генами, находящимися в одной паре гомологичных хромосом, измеряется:**
 - **А) в миллиметрах,**
 - **Б) в микронах,**
 - **В) в морганидах**
 - **Г) в нанометрах**
 - **10)В**

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:

- Проработать презентацию;
- Составить опорный конспект;
- Разобрать решение задач;
- Подготовится к практической работе по теме: Решение генетических задач на сцепленное наследование по Моргану.

СПАСИБО ЗА СОТРУДНИЧЕСТВО!

