

Сцепленное наследование

Картирование хромосом

- Для составления **карт хромосом** рассчитывают взаимное расстояние между отдельными парами генов и затем определяют расположение этих генов относительно друг друга.
- Так, например, если три гена расположены в следующем порядке: **A B C**, то расстояние между генами **A** и **C** (процент рекомбинаций) будет равно сумме расстояний (процентов рекомбинаций) между парами генов **AB** и **BC**.
- Если гены расположены в порядке: **A C B**, то расстояние между генами **A** и **C** будет равно разности расстояний между парами генов **AB** и **CB**.

Задача

Гены **A**, **B** и **C** находятся в одной группе сцепления. Между генами **A** и **B** кроссинговер происходит с частотой 7,4%, а между генами **B** и **C** – с частотой 2,9%. Определить взаиморасположение генов **A**, **B** и **C**, если расстояние между генами **A** и **C** равняется 10,3% единиц кроссинговера. Как изменится взаиморасположение этих генов, если частота кроссинговера между генами **A** и **C** будет составлять 4,5%?

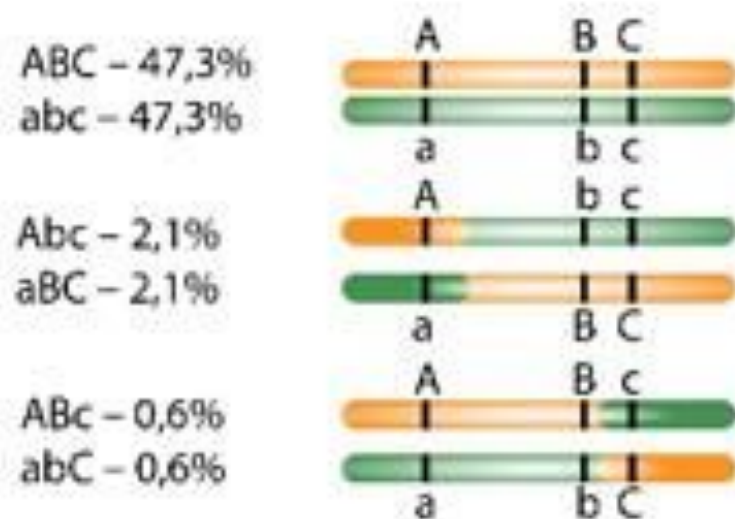
Решение

По условию задачи расстояние от гена **A** до гена **C** (10,3 М) равно сумме расстояний между генами **A** и **B** (2,9 М) и генами **B** и **C** (7,4 М), следовательно, ген **B** располагается между генами **A** и **C** и расположение генов следующее: **A B C**.

Если бы расстояние от гена **A** до гена **C** равнялось разности расстояний между парами генов **AB** и **BC** ($4,5 = 7,4 - 2,9$), то гены располагались бы в следующей последовательности: **A C B**. И в этом случае расстояние между крайними генами было бы равно сумме расстояний между промежуточными: **AB = AC + CB**.

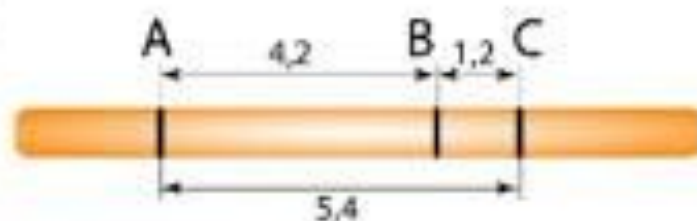
Задание 22. Картирование хромосом

При анализирующем скрещивании тригетерозиготы $AaBbCc$ были получены организмы, соответствующие следующим типам гамет: $ABC - 47,3\%$, $abc - 47,3\%$, $Abc - 2,1\%$, $aBC - 2,1\%$, $ABc - 0,6\%$, $abC - 0,6\%$. Постройте карту этого участка хромосомы, объясните полученные результаты.



1. Расщепление при анализирующем скрещивании, близкое к 1:1, указывает на то, что все три пары генов находятся в одной хромосоме.
2. Расстояние между генами A и B равно: $2,1 + 2,1 = 4,2$ М.
3. Расстояние между генами B и C равно: $0,6 + 0,6 = 1,2$ М.
4. Ген B находится между генами A и C. Расстояние между генами A и C равно: $4,2 + 1,2 = 5,4$ М.

Карта участка хромосомы:



— Элементы ответа —

При анализирующем скрещивании тригетерозиготы **AaBbCc** были получены организмы, соответствующие следующим типам гамет:

ABC – 47,5%

abc – 47,5%

Abc – 1,7%

aBC – 1,7%

ABc – 0,8%

abC – 0,8%

Построить карту этого участка хромосомы.

Решение

1. Расщепление при анализирующем скрещивании, близкое к 1:1, указывает на то, что все три пары генов находятся в одной хромосоме.
2. Расстояние между генами **A** и **B** равно: $1,7 + 1,7 = 3,4$ М.
3. Расстояние между генами **B** и **C** равно: $0,8 + 0,8 = 1,6$ М.
4. Ген **B** находится между генами **A** и **C**. Расстояние между генами **A** и **C** равно: $1,7 + 1,7 + 0,8 + 0,8 = 5,0$ М.
5. Карта участка хромосомы:

- Сумма всех типов гамет = 100%
- Кроссоверных гамет по каждой паре всегда 2 типа поровну
- Сумма кроссоверных гамет = % кроссинговера
- Некроссоверные гаметы = $100\% - \%$ кроссинговера

У кукурузы мучнистость эндосперма доминирует над восковидностью, фиолетовая окраска проростков - над зеленой. Гены обоих признаков локализованы в одной хромосоме, расстояние между ними – 12% кроссинговера (или 12 Морганид). Какой фенотип и генотип будут иметь растения первого поколения от скрещивания гомозиготных растений с мучнистым эндоспермом и зеленой окраской проростков с растением, имевшим восковидный эндосперм и фиолетовые проростки? Какое расщепление по фенотипу ожидается получить во втором поколении этого скрещивания?

12% - всех кроссоверных гамет, т.е. по 6%

$100 - 12 = 88\%$ всего некроссоверных гамет
 $88 : 2 = 44\%$, т.е. некроссоверных гамет по 44%

Мучн.зел.
Мучн.фиол.
Воск. Фиол.
Воск.зел.

Ген цветовой слепоты и ген ночной слепоты наследуются через X-хромосому и находятся на расстоянии 32 морганиды друг от друга. Оба признака рецессивны. Определите вероятность рождения детей одновременно с двумя аномалиями в семье, где жена имеет нормальное зрение, но мать ее страдала ночной слепотой, а отец - цветовой. Муж нормален в отношении обоих признаков.

Задача 6-13

Гладкая форма семян кукурузы доминирует над морщинистой, а окрашенные семена – над неокрашенными. При скрещивании растений кукурузы с гладкими окрашенными семенами и с морщинистыми неокрашенными семенами получено следующее потомство:

- 4152 – гладких окрашенных,
- 149 – морщинистых окрашенных,
- 152 – гладких неокрашенных,
- 4166 – морщинистых неокрашенных.

Определить тип наследования (сцепленное или независимое) и расстояние между генами, кодирующими форму и окраску семян у кукурузы.

6-13. Наследование сцепленное. Расстояние между генами формы и окраски семян составляет 3,5 М.

Задача 6-14

При скрещивании гетерозиготной мухи с красными глазами и нормальными крыльями и мухи с пурпурными глазами и короткими крыльями получили:

- 1109 красноглазых мух с длинными крыльями,
- 1140 красноглазых мух с короткими крыльями,
- 1122 пурпурноглазых мух с длинными крыльями,
- 1160 пурпурноглазых мух с короткими крыльями.

Сцепленно или независимо наследуются гены формы крыльев и цвета глаз у дрозофилы? Какие гены являются доминантными, а какие – рецессивными?

Задача 6-15

При скрещивании самки дрозофилы, дигетерозиготной по генам **M** и **N**, с рецессивным самцом получено следующее расщепление по фенотипу: **MN** : **Mn** : **mN** : **mn** – 47:3:3:47. Определить расстояние между генами **M** и **N**.

Задача 6-16

У томатов признак высокого роста (**A**) доминирует над карликовым (**a**), а округлая форма плода (**B**) доминирует над грушевидной (**b**). Оба гена принадлежат к одной группе сцепления. 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.

Определить расстояние между генами, кодирующими рост растения и форму плодов.

Задача 6-17

При анализирующем скрещивании дигетерозиготы в потомстве произошло расщепление на четыре фенотипических класса в соотношении: 42,4% – **AaBb**, 6,9% – **Aabb**, 7,0% – **aaBb**, 43,7% – **aabb**. Как наследуются гены? Каково расстояние между ними?